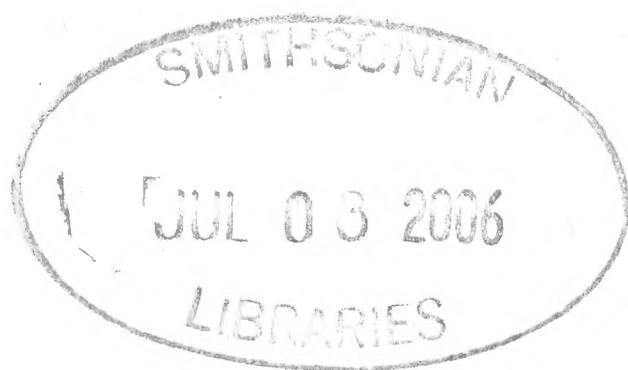


SUPPLEMENTO AL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA

MEMORIE
DELLA
SOCIETÀ ENTOMOLOGICA
ITALIANA

FONDATA NEL 1869 - ERETTA IN ENTE MORALE CON R. DECRETO 28 MAGGIO 1936

VOLUME XLI - 1962



Sede della Società
Genova — Via Brigata Liguria, 9

Pubblicato col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche

GENOVA
FRATELLI PAGANO - TIPOGRAFI EDITORI
1962

MEMORIE
DELLA
SOCIETÀ ENTOMOLOGICA
ITALIANA

SUPPLEMENTO AL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA

MEMORIE
DELLA
SOCIETÀ ENTOMOLOGICA
ITALIANA

FONDATA NEL 1869 - ERETTA IN ENTE MORALE CON R. DECRETO 28 MAGGIO 1936

VOLUME XLI - 1962

Sede della Società
Genova — Via Brigata Liguria, 9

Pubblicato col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche

GENOVA
FRATELLI PAGANO - TIPOGRAFI EDITORI
1962

ZUR KENNTNIS DER GATTUNG *NABIS* LATR.

(Hem. Het. Nabidae)

von REINHARD REMANE (1)

1. *Nabis* (s. str.) *mediterraneus* nov. spec.

In früheren Untersuchungen (REMANE 1949, 1953, SEIDENSTÜCKER 1954) konnte gezeigt werden, dass die als holarktisch verbreitet angesehene « *Nabis ferus* » in Wirklichkeit aus einer Gruppe zwar habituell ähnlicher, aber in der Genitalstruktur der ♂♂ (und auch der ♀♀) z.T. stark verschiedener Arten mit jeweils nur begrenztem Verbreitungsgebiet besteht.

Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei der ebenfalls bisher als weit (zumindest westpaläarktisch) verbreitet angesehenen *N. rugosus* (L.) vor. Zahlreiche Exemplare aus dem zentralen Mittelmeerraum gehören einer bisher unbekannten Art an, die im folgenden beschrieben werden soll.

Beschreibung: Habitus: Äusserst ähnlich *N. rugosus* (L.) und von hellen, schlanken Exemplaren dieser Art nicht unterscheidbar. (s. Abb. 1).

Gestalt und Struktur: Sowohl die brachyptere als auch die (offenbar sehr seltene) makroptere Form stimmen in allen Merkmalen des Körperbaus (einschliesslich Flügelausbildung und Membranaderung) mit den entsprechenden Formen von *rugosus* (L.) überein. Die Variationsbreiten dieser Merkmale (es wurden sowohl von *N. mediterraneus* n. sp. als auch von *N. rugosus* (L.) jeweils über 100 Exemplare mit dem Okularmikrometer ausgemessen) decken sich zwar meist nicht vollständig, doch schliesst die Variationsbreite von *rugosus* (L.) fast immer die von *mediterraneus* n. sp. ein. Nur in dem Merkmal Scheitelbreite (gemessen an der schmalsten Stelle, d.h. zwischen den Augen-Innenecken) liegt ein geringer Unterschied vor: der Scheitel ist bei einigen *mediterraneus*-Exemplaren schmaler als bei *rugosus* (*mediterraneus* n. sp.: ♂♂ 0,35 - 0,43, ♀♀ 0,36 - 0,45 mm, *rugosus* (L.): ♂♂ 0,39 - 0,47, ♀♀ 0,40 - 0,48 mm), was auch in den Verhältniswerten Kopfbreite: Scheitelbreite geringfügig zum Ausdruck kommt. Die Masse einiger Merkmale des Körperbaus zeigt die Tabelle 1.

Genitalstruktur: Im Gegensatz zur habituellen Übereinstimmung der Art mit *rugosus* (L.) ist der Bau der Genitalarmatur bei ♂ und ♀ von *N. mediterraneus* sehr charakteristisch und stark verschieden von dem von *rugosus* und auch den anderen Arten der Verwandtschaftsgruppe (*brevis* Sz., *ericetorum* SZ. und einige weitere, noch unbeschriebene Arten). - Das ♂ - Genitalsegment zeigt den für die Verwandtschaftsgruppe typischen Bau ohne irgendwelche Besonderheiten. Die Parameren (s. Abb. 2a, b), ebenfalls von für die Gruppe typischem Bau, ähneln etwas denen von *N. brevis* Sz., doch sind sie etwas grösser, der scheibenartige Oberteil ist besser gegen den stielartigen Unterteil abgesetzt und auch relativ zu ihm grösser als bei *brevis*, er trägt in Seitenansicht am Ende des Unterrandes (im Bereich des distalen Endes der Penis-Führungs-

(1) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

rinne) einen deutlichen höckerartigen Vorsprung (s. Abb. 2a), seine Unterkante biegt vor ihrer Basis nahezu rechtwinklig weit nach innen (körperwärts). - Der Penis rechtwinklig weit nach innen (körperwärts). - Der Penis (s. Abb. 2c, d) ist ebenfalls gruppentypisch gebaut, etwas kleiner als der von *rugosus* (L.), aber

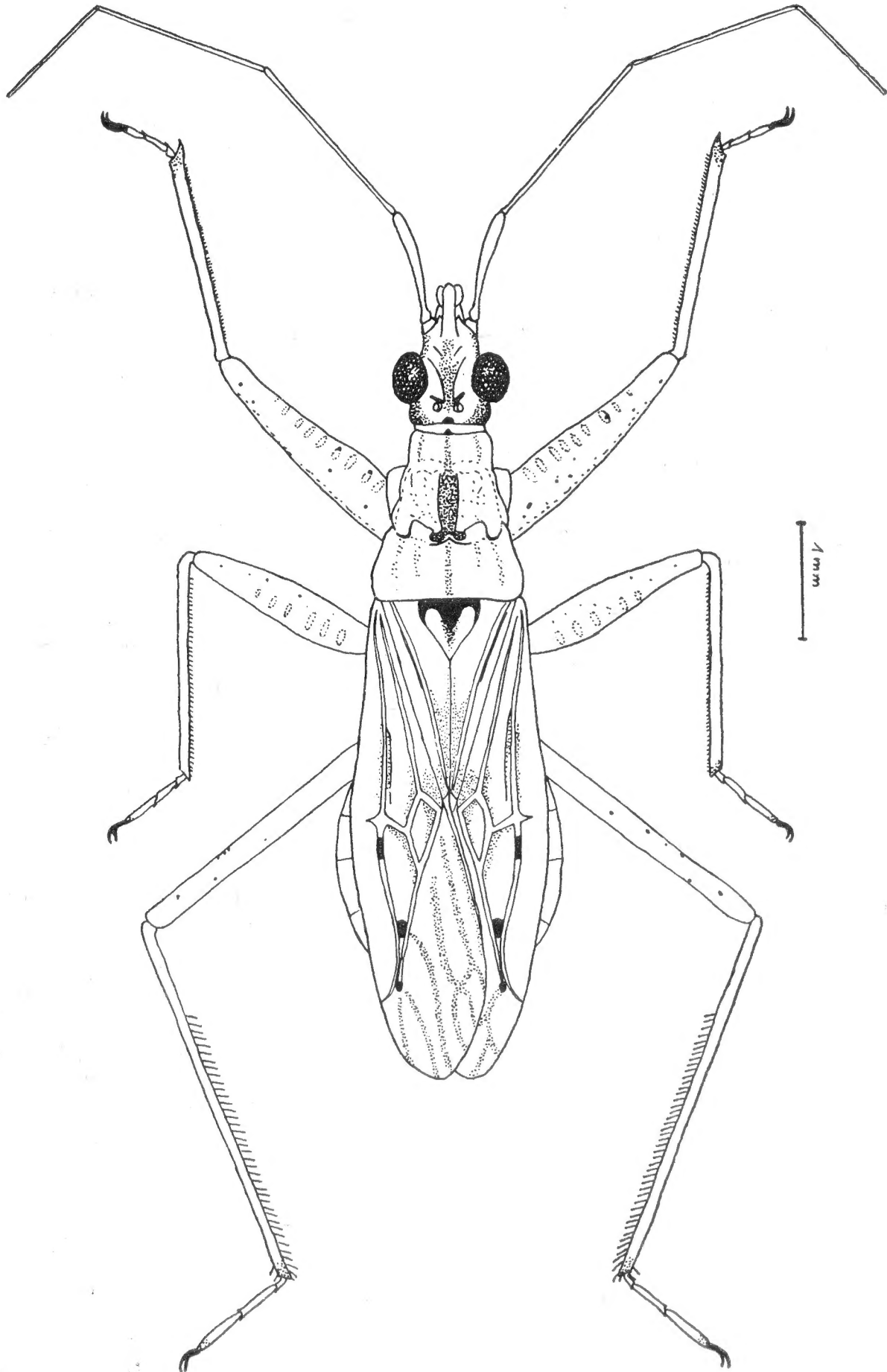


Abb. 1 - *Nabis mediterraneus* n. sp. ♂ (Cannes).

grösser als der von *brevis* Sz. Er trägt zwei Chitin-Haken: einen sehr grossen, spitzen, flach gebogenen und mit einer Basalplatte in der Wand des ausstülpbaren Teils der Peniswand verankerten, und einen kleinen ohne Basalplatte. Die innere Genitalarmatur des ♀ (s. Abb. 3) ist ebenfalls sehr artcharakteristisch gebaut und, obwohl die Verwandtschaft besonders zu den Arten *brevis* Sz. und *ericetorum* Sz. erkennbar ist, mit keiner anderen Art verwechselbar. Die den Penis bei der Copula aufnehmende « Bursa copulatrix » ist (wie auch bei den

Merkmal	♂ ♂	♀ ♀
Scheitelbreite	35 - 43	36 - 45
Kopfbreite, maximal	87 - 98	91 - 100
Kopflänge, median	108 - 120	111 - 124
Pronotumlänge, median	126 - 146	126 - 150
Pronotumbreite, maximal	124 - 148	128 - 150
Vorderfemur-Länge	209 - 239	209 - 234
Vorderfemur-Breite, maximal	42 - 48	39 - 48
Glied 1	82 - 100	87 - 96
Glied 2	152 - 178	143 - 187
Fühler Glied 3	135 - 165	122 - 157
Glied 4	91 - 122	95 - 117
Gesamtlänge	478 - 556	457 - 531

Tab. 1 - Körpermasse von *N. mediterraneus* n. sp. (Angaben in hunderstel-mm).

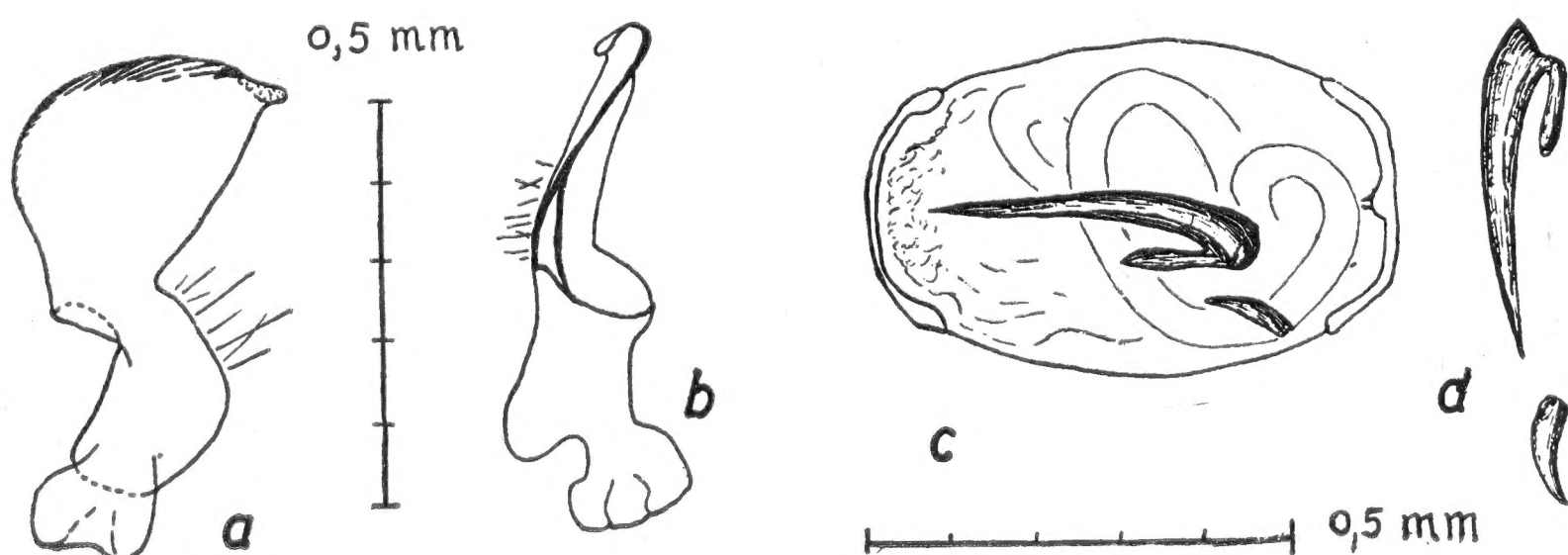


Abb. 2 - *N. mediterraneus* n. sp. ♂ (Cannes). a) Rechte Paramere seitlich von innen (d.h. von der in Ruhelage dem Genitalsegment anliegenden Seite), b) von (in Ruhelage) unten. c) Penis in Ruhelage, d) die Chitinhaken seitlich. Übrige innere Penisstrukturen (Schwellkörper u.a.) nur angedeutet.

verwandten Arten) relativ gross, symmetrisch und liegt, von oben gesehen, fast völlig körperwärts der Ovipositor-Basis. Sie ist, besonders in den Seitenpartien relativ stark chitiniert (allerdings schwächer als die von *brevis*), und trägt im basalen Teil einen hellen Gewebsmantel um die Chitinisierung. Eine henkelförmige Ausbuchtung (schräg seitwärts - aufwärts gerichtet) seitlich von der Basis ist ebenfalls arttypisch. Unterseits direkt vor der Spitze (s. Abb. 3) hat die Bursa ein grosses, ovales «Foramen» (d.h. eine dünnwandige Stelle, die gegen die Umgebung durch eine schmale Zone stärkerer Chitinisierung abgegrenzt ist.)

Färbung und Zeichnung: Mit der von *rugosus* übereinstimmend, ohne allerdings die dunklen Extremformen dieser Art zu erreichen.

Geographische Verbreitung: Offenbar zentralmediterran, bisher bekannt aus Südostfrankreich (Cannes), Corsica (Corte, Bocognano) und Italien, dort offenbar besonders in Mittel- und Süditalien weit verbreitet (zahlreiche Funde in Lazio, Calabrien: Gambarie), nach Norden bis in die Po-Ebene hineinreichend (Lombardia: Pavia, Pressana; Piemonte: Gavi, Boves, Arquata (Scrivia), Piovera; Veneto: Lago Fimon; Zahlreiche Fundorte in Liguria).

Lebensweise: In der bodennahen Vegetation an nicht zu trockenen, schattigen oder halbschattigen Plätzen. Generationenzahl noch nicht sicher bekannt, aber wahrscheinlich univoltin.

Typenmaterial: Holotypus ♂, Frankreich: Cannes (Siagne-Mündung), 19.9.1956, in der Sammlung des Verfassers, Allotypoid ♀ vom gleichen Fundort ebenda, Paratypoide von Cannes, Corsica und zahlreichen italienischen Fundorten ebenda sowie in den Sammlungen H. LINDBERG, MANCINI, TAMANINI, E. WAGNER und H. H. WEBER.

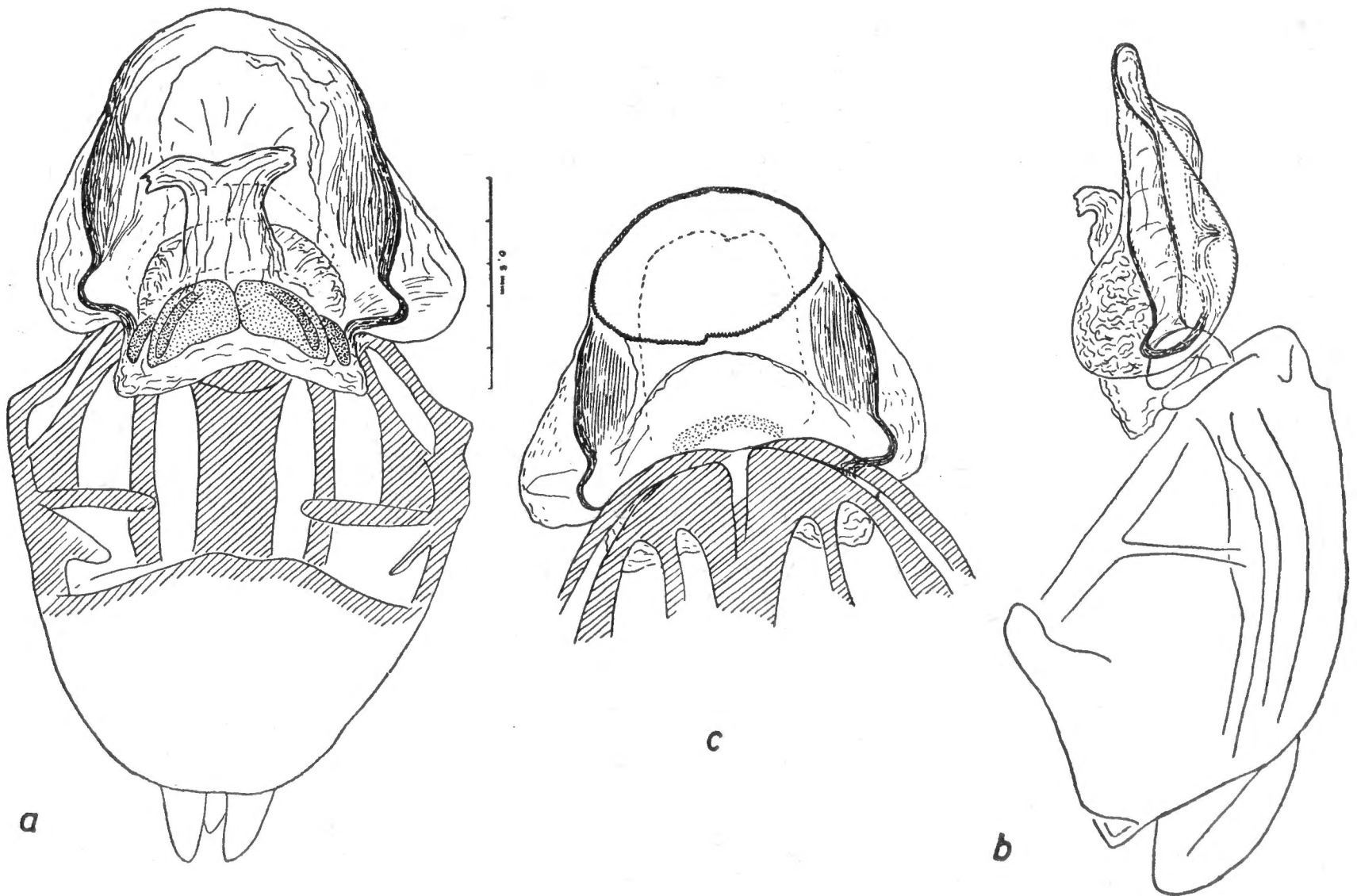


Abb. 3 - *N. mediterraneus* n. sp. Genitalien ♀ (Corsica), a) von oben, b) seitlich, c) von unten gesehen. Die zu den Ovarien führenden Eileiter wurden nur bis wenig oberhalb der gemeinsamen Basis gezeichnet, die (bei allen Arten der Gattung *Nabiss* str.) in diese gemeinsame Basis mündende « wurmförmige Anhangsdrüse » wurde weggelassen, die Chitin-Strukturen des Abdomens (Ovipositor) wurden nur schematisch dargestellt.

2. Subspezies - Bildung bei *N. pseudoferus* R. REM.

Bereits vor einigen Jahren erwähnte der Verfasser (REMANE 1953) Unterschiede in der Penis-Bedornung zwischen Exemplaren aus Mitteleuropa, Portugal und Cypern und diskutierte die Möglichkeit geographischer Subspezies-Bildung in dieser Art. Weitere Untersuchungen, die in den letzten Jahren durchgeführt wurden, haben ergeben, dass *N. pseudoferus* R. REM. tatsächlich in mehrere gut abgegrenzte, offensichtlich geographische Subspezies zerfällt, die sich in Parameren- und Penisbau der ♂♂ und auch geringfügig habituell unterscheiden.

Auch die innere Genitalarmatur der ♀♀ zeigt z. T. deutliche Unterschiede, auf die jedoch in dieser Arbeit nicht eingegangen werden soll. Die einzelnen Subspezies zeigen innerhalb des von ihnen besiedelten Areals keine merkliche Variabilität, die Grenzen zur jeweiligen Nachbar-Subspezies scheinen ausserordentlich schmal und scharf zu sein, « Übergangsformen » wurden auch in den

Grenzbereichen (soweit solche untersucht werden konnten) bisher nicht festgestellt. Ob eventuell einige der Subspezies bereits genetisch voneinander isoliert sind und demzufolge schon als Arten aufzufassen wären, muss durch künftige Untersuchungen in den (z.T. noch festzustellenden) Grenzgebieten dieser Subspezies sowie durch Zuchtexperimente geklärt werden. Auf jeden Fall

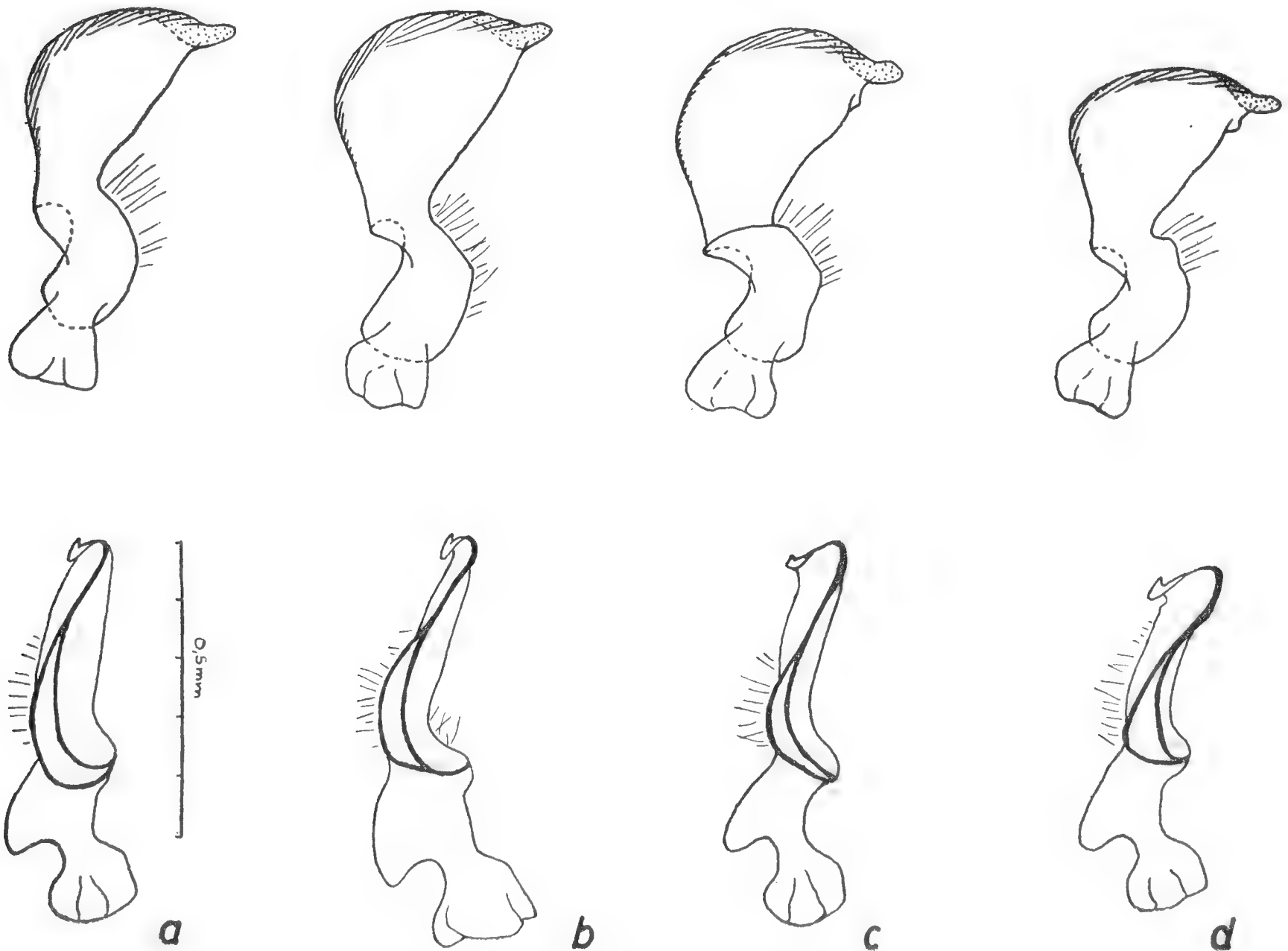


Abb. 4 - ♂ - Parameren der *N. pseudoferus*-Formengruppe, obere Reihe seitlich von innen gesehen, untere Reihe von unten gesehen. a) *N. pseudoferus azorensis* n. ssp. (Azoren: Flores), b) *N. pseudoferus ibericus* n. ssp. (Kanaren: Teneriffa), c) *N. pseudoferus pseudoferus* REM. (Norddeutschland: Schleswig-Holstein), d) *N. pseudoferus orientarius* n. ssp. (Türkei: Marasch).

a) ***N. pseudoferus pseudoferus*** R. REMANE 1949

bieten die hier unter dem Artnamen *pseudoferus* R. REM. vereinten systematischen Einheiten ein Musterbeispiel einer zweifellos aus einer Stammart durch offenbar geographische Isolierung entwickelten Formengruppe, die eine weitere intensive Erforschung lohnen würde.

Folgende, vorerst als Subspezies bezeichnete Formen lassen sich in dem bisher vom Verfasser untersuchten Material unterscheiden:

Diese als erste beschriebene Form ist in Mitteleuropa (Loc. typicus: Norddeutschland, Schleswig-Holstein: Plön i.H.) weit verbreitet und überall häufig, sie besiedelt im Norden mindestens noch das südliche Fennoskandien, reicht im Westen durch Holland, Belgien und vermutlich ganz Frankreich (einschliesslich der Mittelmeer-Küste) bis mindestens Südengland, hat ihre Südwest-Grenze auf den Pyrenäen, reicht im Süden offenbar mindestens bis Mittelitalien, auf dem Balkan bis Bulgarien - Griechenland, im Südosten über den Kaukasus hinweg

bis Armenien (Eriwan), die Ost- und Nordost-Grenze in Russland ist dem Verfasser z.Zt. unbekannt.

Sie ist die durchschnittlich kleinste der Formen, mit stellenweise häufigem (Norddeutschland, Wiener Becken), stellenweise aber auch völlig fehlendem (Südwestdeutschland) Vorkommen mehr oder weniger flügelreduzierter Formen.

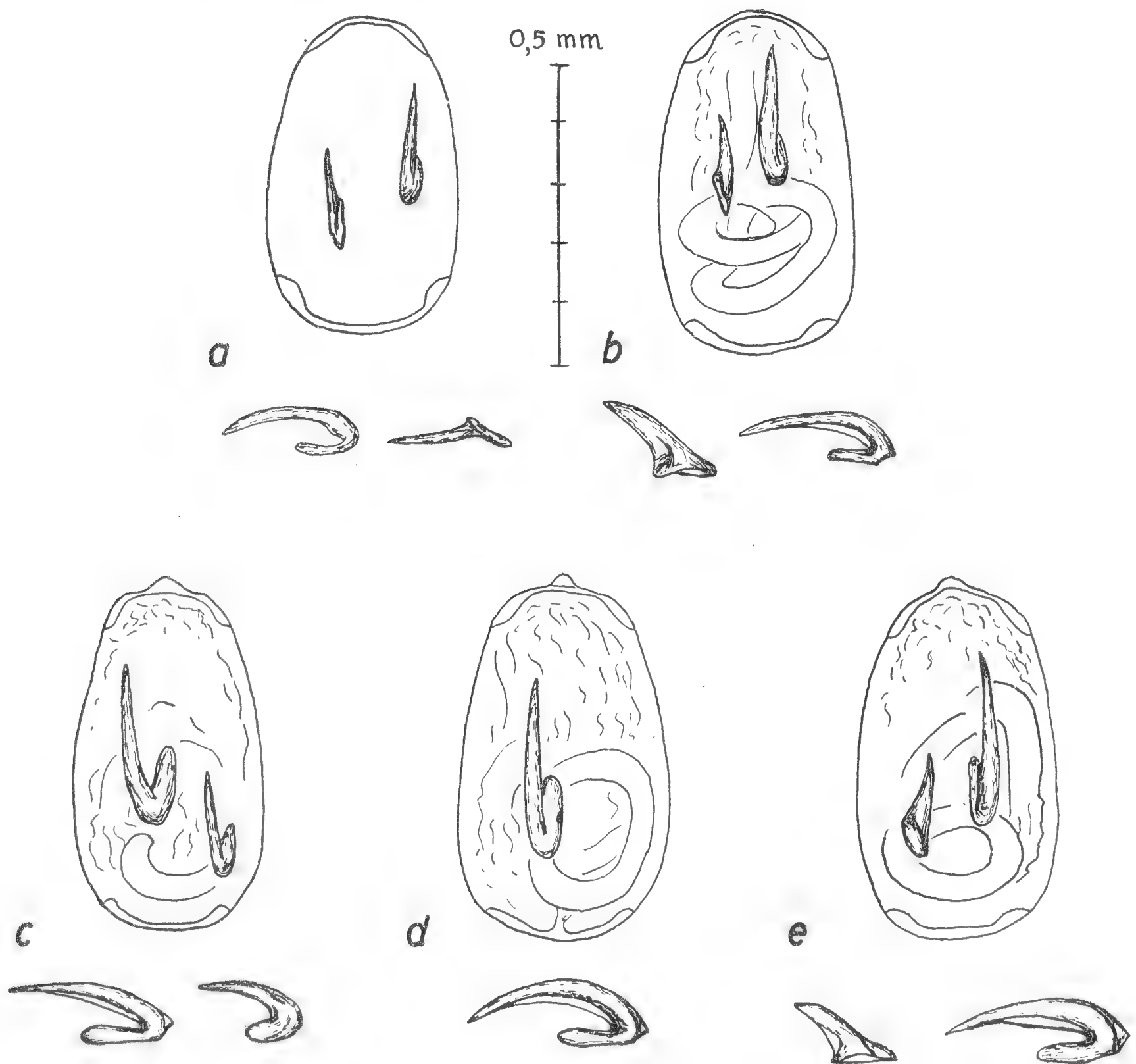


Abb. 5 - Penis der ♂♂ der *N. pseudoferus*-Formengruppe, in Ruhelage, darunter die Chitinhaken seitlich. a) *N. pseudoferus azorensis* n. ssp. (Azoren: Flores), b) *N. pseudoferus ibericus* n. ssp. (Spanien: Granada), c) *N. pseudoferus pseudoferus* REM. (Südwestdeutschland: Hattenheim/Taunus), d) *N. pseudoferus orientarius* n. ssp. (Iran: Täbris), e) *N. pseudoferus transcaspicus* n. ssp. (USSR: Turkmenien, Kara-Kala).

Die Parameren des ♂ (s. Abb. 4c) sind relativ gross, der verbreiterte Spitzenteil ist gross und breit (auch relativ zum Stiel), in Seitenansicht länglich-halbkreisförmig, mit ziemlich gleichmässig gebogener Unterkante, gerade aufwärts gerichtetem Überschlagslamellen- « Schnabel » und deutlicher kleiner Lamelle an der Oberkante dicht unterhalb des « Schnabels ». Der Basalteil ist, von unten gesehen, ziemlich schmal und gegen die Oberteil-Ebene etwas gedreht (s. Abb. 4c untere Reihe), in Seitenansicht ist seine Oberkante stark und mehr oder weniger un-

regelmässig gewölbt. - Der Penis (s. Abb. 5c) trägt einen einzigen, grossen, flach halbkreisförmig gekrümmten Chitinhaken mit langer Basalplatte.

Die Nominatform ist in Mittel- und Nordeuropa und zweifellos auch in den höheren Lagen der Pyrenäen univoltin, ihr Verhalten im Süden ihres Verbreitungsgebietes (z.B. französische Mittelmeerküste) ist noch ungeklärt.

b) *N. pseudoferus* ssp. *ibericus* nov. subspec.

B e s c h r e i b u n g : Habitus: Grösste Form des *pseudoferus*- Kreises, schlank, bisweilen leicht glänzend.

Gestalt und Struktur: In einigen Merkmalen des Körperbaus - Scheitelbreite, Augenlänge, maximale Kopfbreite, maximale Vorderfemur-Dicke - in der Variationsbreite mit der Nominatform übereinstimmend, (sie in der Vorderfemur-Dicke sogar unterschreitend), in anderen (z.B. Augenbreite, Kopflänge, Länge des Pronotum-Hinterabschnitts und damit auch der Pronotum-Gesamtlänge, maximale Pronotumbreite, Vorderfemurlänge, Länge aller Fühlerglieder sowie der Fühler insgesamt) dagegen ist die Variationsbreite gegenüber der Nominatform \pm deutlich nach oben verschoben, überschneidet sich jedoch immer beträchtlich mit ihr. Im Verhältnisgefüge sind die Übereinstimmungen zwischen Nominatform und ssp. *ibericus* sehr gross.

G e n i t a l s t r u k t u r des ♂: Parameren (s. Abb. 4b) etwa ebenso gross wie bei der Nominatform, aber schlanker; der Oberteil besser vom Unterteil abgesetzt, im Verhältnis zu seiner Länge flacher, Unterkante weniger gleichmässig gebogen, Oberkante fast gerade und ohne Lamelle unter dem grossen, schräg vorwärts-aufwärts gerichteten « Schnabel ». Obere Begrenzung des Basalteils in Seitenansicht von zwei fast geraden, einen stumpfen Winkel bildenden Linien gebildet. Basalteil von unten gesehen viel breiter und massiger und nicht gegen die Oberteil-Ebene gedreht. - Penis (s. Abb. 5b) mit zwei Chitinhaken: einen grösseren, flach gewölbten (flacher gewölbt und etwas kleiner und zarter als der entsprechende der Nominatform) mit Basalplatte, und einem etwas kleineren, massigen, fast geraden ohne Basalplatte. (Die Zeichnung 5e in REMANE 1953 gibt die Gestalt dieses Hakens, von dem man in Ruhelage aus der dargestellten Richtung oft nur die Basis sieht, nicht richtig wieder, da er damals nur in situ gezeichnet und nicht herauspräpariert wurde).

F ä r b u n g u n d Z e i c h n u n g : Im wesentlichen mit der der Nominatform übereinstimmend, doch wirken viele Tiere dunkler und glatter (bisweilen partiell glänzend), da die die Oberseite bedeckende feine graue Wachsschicht oft sehr schwach ausgeprägt ist.

G e o g r a p h i s c h e V e r b r e i t u n g : Südwestmediterrän: Iberische Halbinsel nordwärts bis an die Pyrenäen (in Andorra noch in 1100 m Höhe), Madeira, Kanaren, Marokko, Algerien, Sardinien, Corsica, wahrscheinlich auch in Tunesien, Sizilien und eventuell auch Calabrien. - Formen mit Flügelreduktion bisher nur von den atlantischen Inseln (Madeira, Kanaren). - In den Ost- und Zentralpyrenäen (die Verhältnisse in den Westpyrenäen und in Italien konnten noch nicht untersucht werden) scheint eine scharfe Grenze zur Nominatform zu existieren.

L e b e n s w e i s e : In den bisher vom Verfasser untersuchten Gebieten (Portugal, Nordost- bis Südostspanien, Kanaren) ist die Form mindestens bivoltin, sie ist ökologisch nicht spezialisiert und oft in grossen Mengen auf Klee- und besonders Luzerne-Feldern zu finden.

Typenmaterial: Holotypus ♂: Südostspanien, Ugd. Granada, 22.6.1960, in der Sammlung des Verfassers; Allotypoid ♀ vom gleichen Fundort und -datum ebenda, Paratypoide von zahlreichen Fundorten im obenerwähnten Verbreitungsgebiet ebenda sowie in den Sammlungen LINDBERG, RIBES, Mus. Barcelona, Mus. Leningrad.

c) **N. pseudoferus** ssp. **azorensis** nov. subspec.

Von Prof. H. LINDBERG (Helsingfors) wurden dem Verfasser insgesamt 10 Exemplare (5♂♂, 5♀♀) von den Azoren übersandt, die zwar habituell mit *pseudoferus ibericus* übereinstimmen, im Bau der Parameren jedoch trotz unzweifelhafter Verwandtschaft mit dieser Subspezies so stark abweichen, dass eine Beschreibung und Benennung dieser westlichsten, von allen anderen schon durch die geographische Situation isolierten Form als eigene Subspezies gerechtfertigt erscheint, zumal die Exemplare des - wenn auch kleinen - vorliegenden Materials untereinander vollkommen übereinstimmen, obwohl sie von verschiedenen Inseln der Azoren stammen.

Beschreibung: Habitus, Gestalt und Struktur: offenbar nicht von *N. pseudoferus ibericus* verschieden. Makroptere und ± flügelreduzierte Formen.

Genitalstruktur des ♂: Parameren (s. Abb. 4a) ähnlich denen von *pseudoferus ibericus*, sind jedoch in Seitenansicht noch schlanker, der Oberteil mit wenig verbreiteter Basis und insgesamt sowie relativ zur Länge schmaler, mit sehr grossem, schräg vorwärts-aufwärts gerichtetem « Schnabel » und gerader Oberkante ohne Lamelle. Basalteil massig, ähnlich dem von *pseudoferus ibericus*. - Penis (s. Abb. 5a) mit zwei Chitinhaken: einem grossen (der aber etwas kleiner als der entsprechende bei *pseudoferus ibericus* ist), flach gebogen mit langer Basalplatte (ob die in der Abb. 5a dargestellte Form dieses Hakens vollkommen richtig ist oder ob er in der Form mit dem entsprechenden von *pseudoferus ibericus* übereinstimmt, kann z. Zt. nicht entschieden werden, da dem Verfasser z.Zt. kein ♂ zur Verfügung steht. Die Zeichnung wurde bereits vor einigen Jahren angefertigt, der Haken dabei in situ gezeichnet.)

Geographische Verbreitung: Azoren: Graciosa, San Jorge (Ilheo do Topa), S. Miguel (Furnas), Pico (Madalena), Fayal (Horta), Terceira (Praia da Victoria), Flores (S.ta Cruz).

Lebensweise: Generationenzahl und Ökologie noch unbekannt.

Typenmaterial: Holotypus Azoren, Flores, S.ta Cruz, 16. - 30.6., STORA leg., 3733 und Paratypoide in der Sammlung des Mus. Helsinki.

d) **N. pseudoferus** subsp. **orientarius** nov. subspec.

Beschreibung: Habitus: Aehnlich der Nominatform, aber etwas grösser und relativ schlanker.

Gestalt und Struktur: Zweitgrösste Subspezies dieses Formenkreises: durchschnittlich kleiner als *pseudoferus ibericus*, aber grösser und relativ schlanker als die Nominatform. Bisher nur makropter bekannt.

Genitalstruktur des ♂: Parameren (s. Abb. 4d) deutlich kleiner als die der Nominatform, mit seitlich gesehen absolut und relativ breitem Oberteil, dessen Unterkante jedoch sehr ungleichmässig gekrümmt: an der Oberteil-Basis deutlich einwärts gebogen (die Basis dadurch schmal), kurz basalwärts der Mitte

stark gebogen, zur gerade aufwärts gerichteten Spitze hin wieder schwach gebogen. Oberkante leicht wellig (allerdings schwächer als bei der Nominatform), mit deutlicher Lamelle unterhalb der schnabelförmigen Spitze. Basalteil-Oberkante in Seitenansicht stark und unregelmässig gekrümmt, Basalteil von unten gesehen schlank und kaum gegen die Oberteil-Ebene gedreht. - Penis (s. Abb. 5d) mit zwei Chitin-Haken: einem grossen (nur wenig kleiner als der der Nominatform und etwas grösser als der von *pseudoferus ibericus*), nur sehr flach gebogenen mit langer Basalplatte, und einem kleineren, ebenfalls flach gebogenen und mit Basalplatte versehenen, aber relativ zur Länge robusteren Haken.

Färbung und Zeichnung: Nicht von der Nominatform verschieden. Wachsschicht immer gut ausgeprägt, Tiere nicht glänzend.

Geographische Verbreitung: Ostmediterran, bisher bekannt aus der Türkei (Umgebung Ankara; Zentral-Anatolien: Beysehirgölü; Taurus-Kette), Cypern, dem Irak (dort auf die Gebirge und gebirgsnahen Steppenhügel beschränkt, fehlt in der Ebene, der südöstlichste Fund liegt in der Steppenhügelzone östlich Amara) und aus dem Iran (Täbris, Teheran) bekannt. Die Grenzen sowohl zur Nominatform als auch in Nordost-Persien zur transkaspischen subspecies sind noch unbekannt.

Lebensweise: Soweit im Irak feststellbar war, ist die Subspezies bivoltin, doch sind noch weitere Untersuchungen zur Klärung notwendig.

Typenmaterial: Holotypus ♂: Irak, Prov. Mosul, Sarsang, (südlich Amadia), 19.6.1958, in der Sammlung des Verfassers, Paratypoide ebenda sowie in den Sammlungen HOBERLANDT, Mus. Helsingfors, Mus. Leningrad und G. SEIDENSTÜCKER.

e) **N. pseudoferus** ssp. **transcaspicus** nov. subspec.

Aus dem nordöstlichen Iran (Schachrud) und den daran angrenzenden Teilen Russlands (südliches Turkmenien, Kopet Dagħ) lagen dem Verfasser eine Anzahl Tiere vor, die zwar habituell und im Paramerenbau nicht wesentlich von der Nominatform abweichen, jedoch zwei Chitinhaken im Penis tragen. Da sie ausserdem möglicherweise von der noch nördlich und südlich des Kaukasus vorkommenden Stammform durch Verbreitungslücken isoliert sind, erscheint dem Verfasser eine Beschreibung gerechtfertigt.

Beschreibung: Habitus, Gestalt und Struktur: Nicht deutlich von der Nominatform verschieden, eventuell durchschnittlich etwas grösser.

Genitalstruktur des ♂: Parameren im Bau mit denen der Nominatform weitgehend übereinstimmend, durchgehende Unterschiede konnten an dem bisher vorliegenden Material nicht festgestellt werden. - Penis (s. Abb. 5e) mit zwei Chitin-Haken: einem grossen, robusten, flach gebogenen mit langer Basalplatte (dem entsprechenden der Nominatform sehr ähnlich, aber etwas grösser und massiger), und einem kleinen, fast geraden ohne Basalplatte, aber mit breiter Basis, der in seiner Form (und auch der Lage im Penis) dem zweiten Haken von *pseudoferus ibericus* ähnelt (allerdings kleiner ist), von dem zweiten Haken von *pseudoferus orientarius* jedoch in Form und Lage stark verschieden ist.

Geographische Verbreitung: Bisher bekannt aus Nordost-Persien (Schachrud), dem Kopet-Dagħ und Turkmenien (Kara-Kala). Die Grenzen sowohl gegenüber der Nominatform als auch gegen *pseudoferus orientarius*

und das Verhalten an diesen Grenzen sind noch unbekannt. - Interessanterweise liegen von der Schwarzmeerküste südlich des Kaukasus (Suchum, Kobuleti) einzelne *pseudoferus* Exemplare vor, die ausser dem grossen Penishaken einen sehr kleinen zweiten besitzen, der in der Form dem entsprechenden von *pseudoferus transcaspicus* ähnelt. Da jedoch sowohl südlich (Armenien) als auch im übrigen Südkaukasus einschliesslich des Kaspi-See-Gebietes südöstlich vom Kaukasus wieder die Nominatform mit nur einem Penishaken lebt, erscheint es fraglich, ob diese Tiere als echte Übergangsformen zwischen *pseudoferus transcaspicus* und der Nominatform aufgefasst werden können. Eine Klärung dieser interessanten Probleme wird nur durch planmässige Fänge in den betreffenden Gebieten möglich sein.

Lebensweise: zur Zeit noch unbekannt.

Typenmaterial: Holotypus ♂ Kopet-Dagh, AHNGER leg., in der Sammlung des Verfassers, Paratypoide von ebenda, Kara-Kala (Turkmenien) und Schachrud Nordost-Iran) im Museum Leningrad.

Abschliessend sei nicht versäumt, den Herren L. HOBERLANDT (Prag), H. LINDBERG (Helsingfors), J. M. KERZHNER (Leningrad), C. MANCINI (Genova), J. RIBES (Barcelona), G. SEIDENSTÜCKER (Eichstatt), L. TAMANINI (Rovereto), E. WAGNER (Hamburg) und H. H. WEBER (Nortorf) auf das herzlichste für ihre grosszügige Unterstützung mit Material der betreffenden Arten zu danken.

LITERATURVERZEICHNIS

- REMANE R., 1949 - Nabis (Reduviolus) pseudoferus nov. spec., eine neue deutsche Nabis-Art. - Verh. Ver. naturw. Heimatf. Hamburg 30, p. 65-68.
- REMANE R., 1953 - Zur Systematik der Untergattung Reduviolus. - Zool. Anz. 150, p. 190-199.
- SEIDENSTÜCKER G., 1954 - Ein neuer Reduviolus aus der ferus-Gruppe: Nabis (R.) palifer n. sp. - Rev. Faculte Sci. Univ. Istanbul, Ser. B., 19 (2), p. 125-129.

RIASSUNTO

L'Autore dà la descrizione del *Nabis mediterraneus* n. sp., prossimo al *N. rugosus* (L.), dal quale si distingue in generale per un colorito più chiaro (tendente talvolta al roseo) ed una forma più slanciata. La sicura identificazione della nuova specie è data però dalla forma dei parameri e del fallo nel maschio, dalla camera genitale nella femmina. Il *mediterraneus* è una entità del Mediterraneo centrale (Francia meridionale orientale, Italia appenninica).

L'Autore prende poi in esame le forme del *Nabis pseudoferus* R. REM. e le raggruppa in 5 razze geografiche:

a) *N. pseudoferus pseudoferus* R. REM. diffuso nell'Europa settentrionale e centrale; b) *N. pseudoferus ibericus* n. subsp. della Penisola Iberica, Madera, Canarie, Marocco, Algeria, Sardegna, Corsica e forse Tunisia, Sicilia e Calabria; c) *N. pseudoferus azorensis* n. subsp. delle Azzorre; d) *N. pseudoferus orientarius* n. subsp. della Turchia, Cipro, Irak e Iran; e) *N. pseudoferus transcaspicus* n. subsp. dell'Iran nord-orientale e della Turkmenia. La suddivisione delle varie razze è basata in modo particolare sui caratteri genitali ed in qualche caso anche sulla grandezza media degli esemplari.

Z. KAWECKI

Warsaw

THE APPEARANCE OF *COCCIDAE* OF THE GENUS *LECANIUM* BURM. ON MISTLETOE

(*Homoptera*, *Coccoidea*, *Lecaniidae*) (*)

For a long time some species of *Coccidae* have been known on Mistletoe (*Viscum* sp.) but in the scientific literature known to me there is only one mention about representatives of the family *Lecaniidae* appearing on this food plant, namely in K. BORATYNSKI's work (1955) the author reports the discovery of the species *Lecanium* (= *Eulecanium*) *corni* Bché., March. (♀ nec ♂) in Innsbruck (Austrian Tirol) on Mistletoe (*Viscum laxum*) which grows on *Pinus montana* in the local Botanical Garden. By courtesy of Doctor K. BORATYNSKI (Imperial College, London) it has been possible for me to make preparations of specimens made accessible to me, which - as I have stated - do not differ by any details from typical representatives of *Lecanium corni* Bché. occurring on other food plants (KAWECKI 1958).

Owing to the great courtesy of Professor Doctor Athos GOIDANICH I have received from him for my work abundant material of larvae and females belonging to the genus *Lecanium*, collected by him from Mistletoe in the Italian Alps. The species of Mistletoe is different from that of BORATYNSKI, as it is *Viscum album* living on *Pinus silvestris*. I present below an elaboration of a part of the material received from Professor GOIDANICH, relative to one species; the other species will be described when supplementary data has been gathered.

Having made preparations of the material coming from the Italian Western (Cottian) Alps in the province Cuneo I have distinguished: one specimen of first instar larva found and put into alcohol on the 27.XI.1960 (Alma di Macra, Val Maira, m 1100); second instar larvae: four specimens collected on the 27.III.1960 (Alma di Macra, Val Maira), five specimens collected on the 27.XI.1960 (Alma di Macra, Val Maira), all the last mentioned specimens exuviating and passing from the first instar to the second one but showing already characters of second instar larvae. Among them there was only one specimen in first larval instar. Adult females: three specimens collected on the 18.VII.1960 (Alma di Macra, Val Maira) - all with eggs; two specimens collected on the 27.XI.1960 (Alma di Macra, Val Maira).

(*) Pubblicazione N. 56 del Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (diretto dal prof. Athos Goidanich).

I should like to emphasize that specimens collected at my request on other food plants growing nearby, i.e. on Vine (*Vitis vinifera*) and on Elm (*Ulmus campestris*), belong without doubt to the species *Lecanium corni*, just as I could establish on prepared specimens of second instar larvae as well as of females.



Fig. 1 - *Lecanium persicae* Goidanichi Kawecki ssp. n.: adult female on *Viscum album*, Italian Western (Cottian) Alps, Alma di Macra, Val Maira (leg. A. Goidanich).

As I demonstrate below, the described specimens are very similar to the species *Lecanium persicae* (Fabr.) or are even identical with it. As the variability of the species *Lecanium persicae* (Fabr.) has not been sufficiently worked out up to now, I define provisionally the collected material as belonging to this species; but considering very great quantitative differences between many characters and especially between the number of big marginal glands (« conspicuous pores » SANDERS 1909; « submarginal tubercles » STEINWEDEN 1929) I form a separate

subspecies *Lecanium persicae* **Goidanichi** n. ssp. which perhaps will turn out to be a wholly separate species.

***Lecanium persicae* Goidanichi** n. ssp.

First instar larva: on microscopical preparation it does not differ by any principal details from first instar larva of *Lecanium corni* Bché. Unfortunately I cannot compare it with any exact description of a first instar larva of *Lecanium*

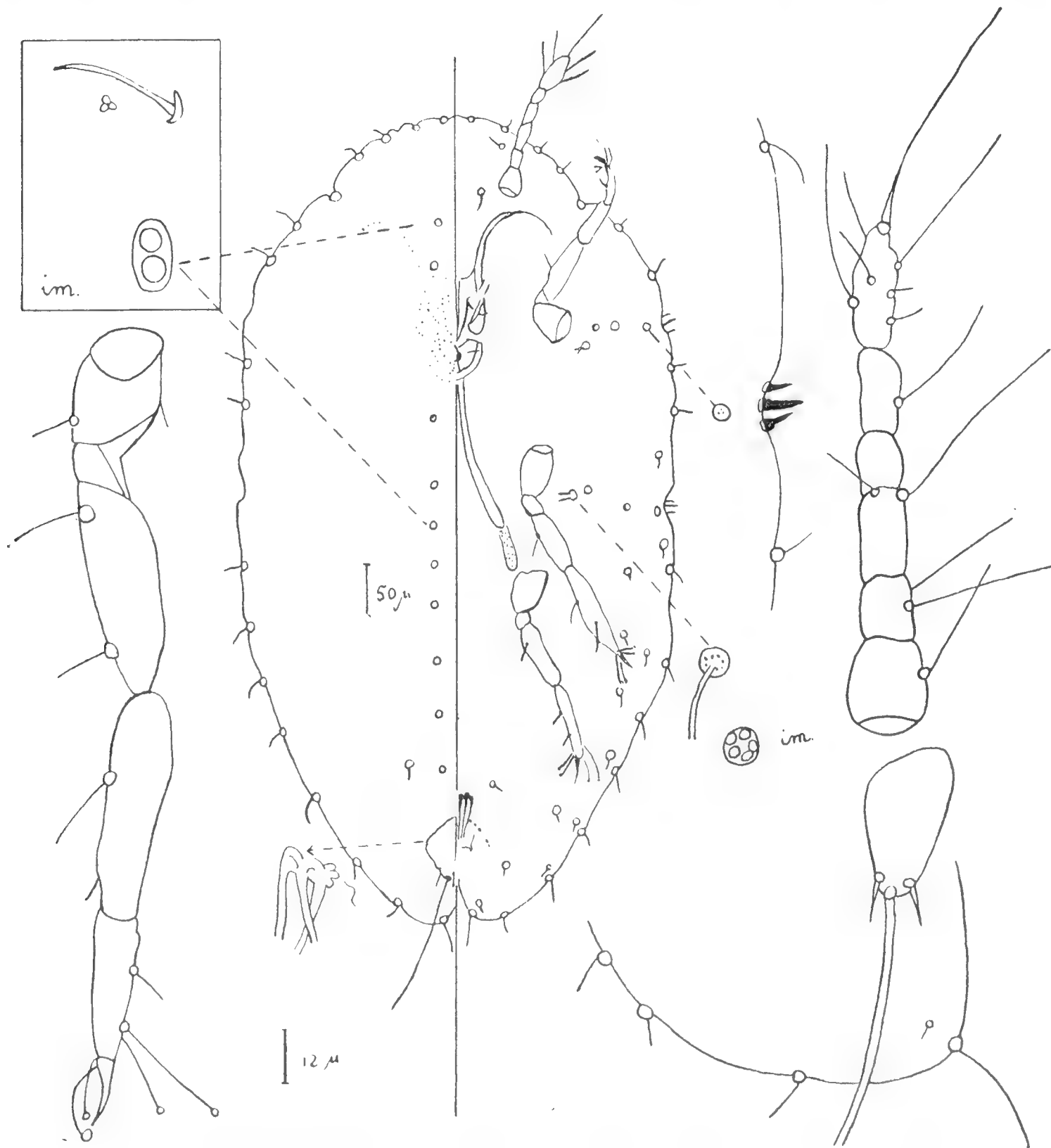


Fig. 2 - *Lecanium persicae* Goidanichi Kaweckii ssp. n.: first instar larva.

persicae (Fabr.), as the existing descriptions are not sufficiently precise. The presence of ten pairs of dorsal serial glands should be regarded as the most characteristic detail of larvae of both the mentioned forms, i.e. of *Lecanium persicae* Goidanichi ssp. n. and *Lecanium corni* Bché.

Second instar larva: it is identical with the larvae of *Lecanium persicae* sensu Sulc (1932) described by SULC (table 50, page 76) and collected by him

on *Genista* sp. on the island Rab or Arbe (Dalmatia) in 1930 - but it differs very considerably from the second instar larvae of *Lecanium persicae* (Fabr.) described

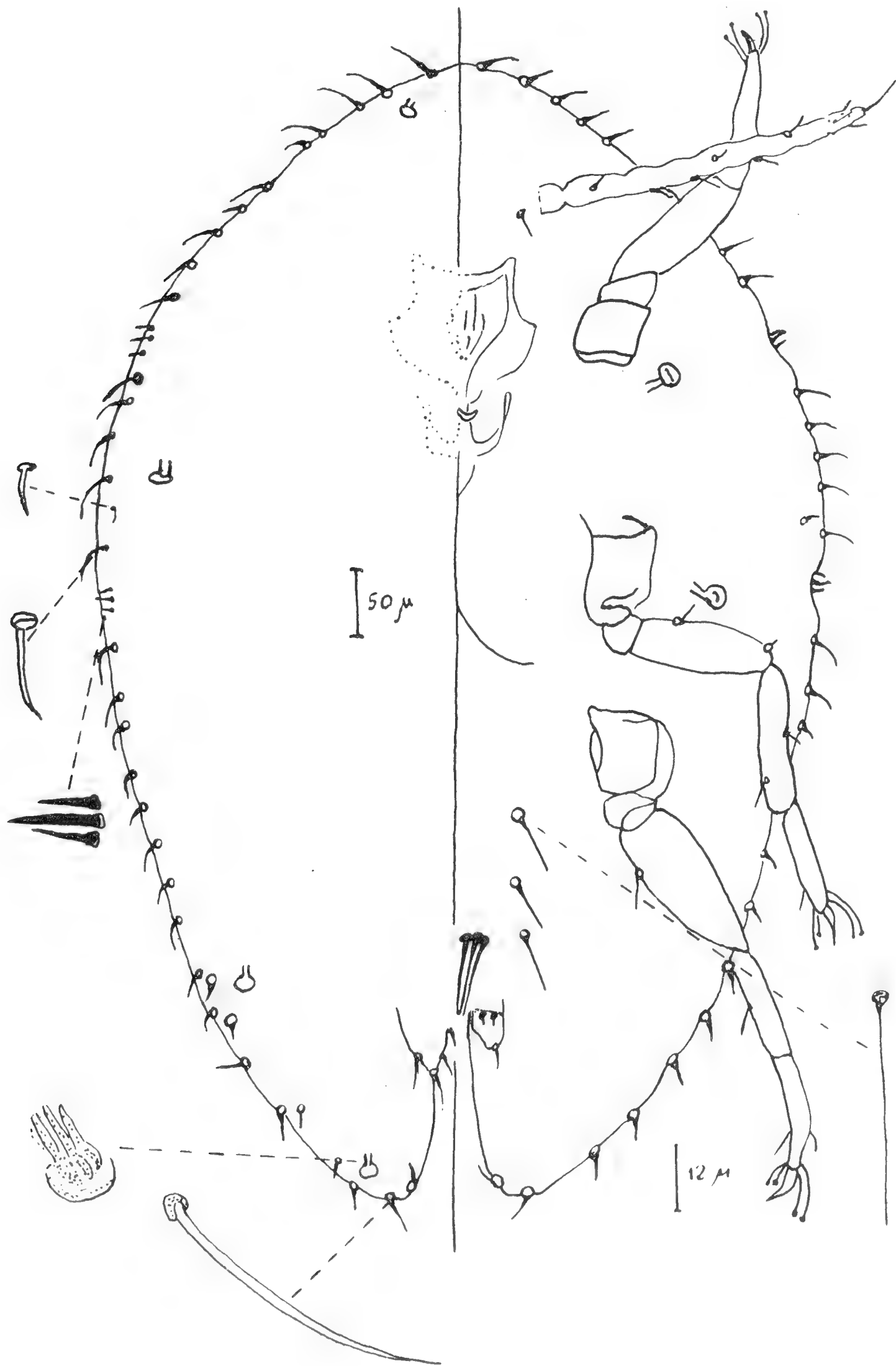


Fig. 3 - *Lecanium persicae* Goidanichi Kaweckii ssp. n.: second instar larva.

by other authors, mainly on account of a different quantity of big marginal glands which number in *Lecanium persicae* Goidanichi ssp. n. as well as in *Le-*

canium persicae sensu Sulc is limited to eight ⁽¹⁾; MARCHAL (1908), however, gives their number as sixteen to twenty and BORCHSENIUS (1957) as sixteen, so according to other authors they are always at last twice as numerous.

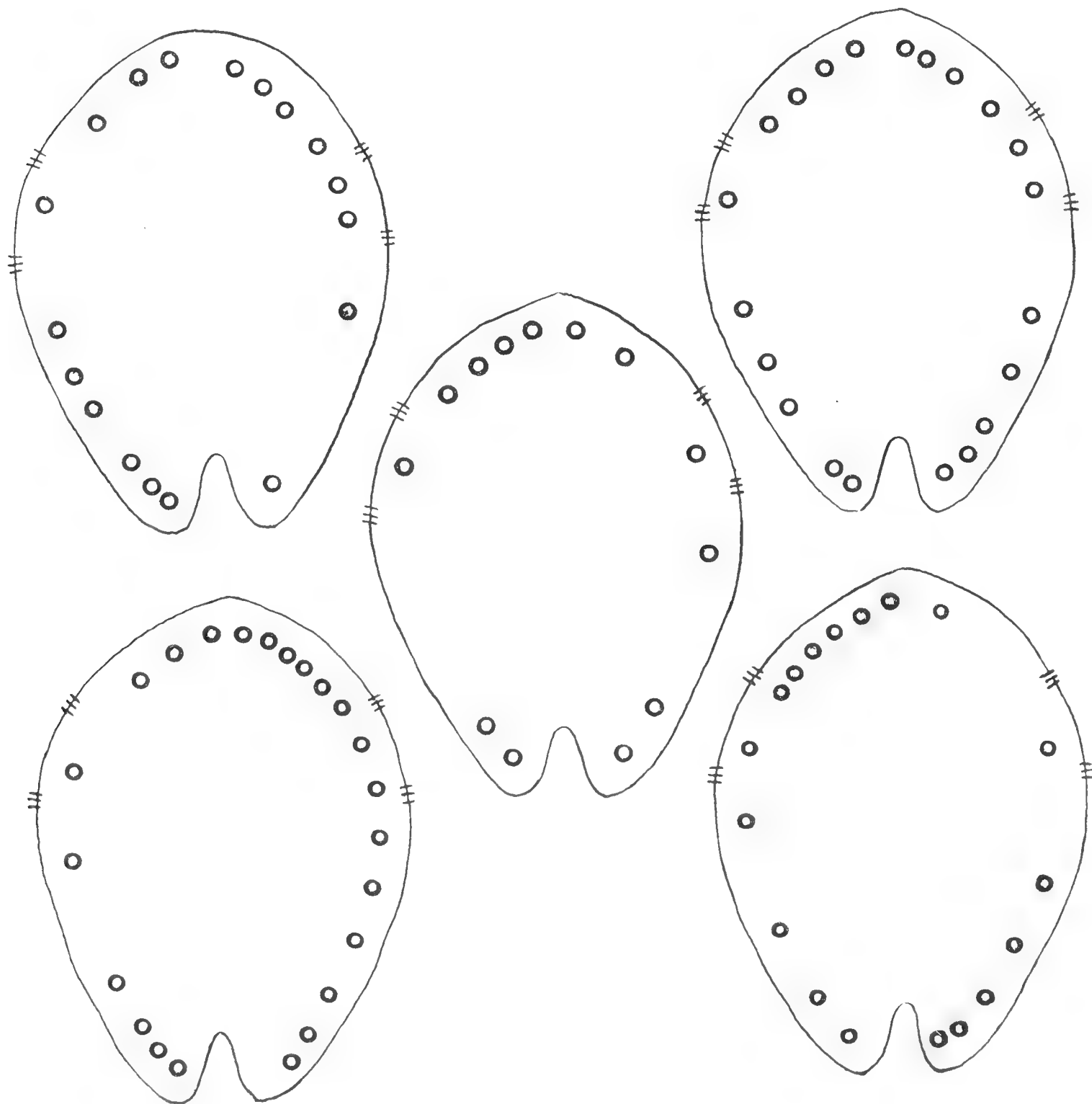


Fig. 4 - *Lecanium persicae* Goidanichi Kawecki ssp. n.: location of the big marginal glands in adult females.

In *Lecanium persicae* sensu Sulc as well as in *Lecanium persicae* Goidanichi ssp. n. the big marginal glands are identically located, namely in the following fashion: a pair of glands is placed in the head-part, another between the stigmatic furrows and the last two pairs on the posterior end of the body (see *Addendum*).

(1) In his work (1932) SULC mentions only the material collected by him in Dalmatia and this implies that he has worked out just this material. Nevertheless, as in REHACEK's paper (1954), who worked on collections of SULC after the latter's death, there is a mention about specimens of *Lecanium persicae* (Fabr.) collected in Padua in 1930 and included in those collections along with the material from the island Rab or Arbe, it is possible that SULC has described the second instar larvae from the material he had collected on the island Rab, but adult females have been described on the ground of the material he had received from Padua. Hence the description of the second instar larvae may refer to another subspecies or even to another species than the description of the adult females.

SULC regards this type of arrangement of glands as characteristic just of the species *Lecanium persicae* and he is even of the opinion that it is a principal characteristic which allows to distinguish between the second larval instars of *Lecanium persicae* and *Lecanium corni*. As I. BIELENIN (1958) has shown, on aboun-

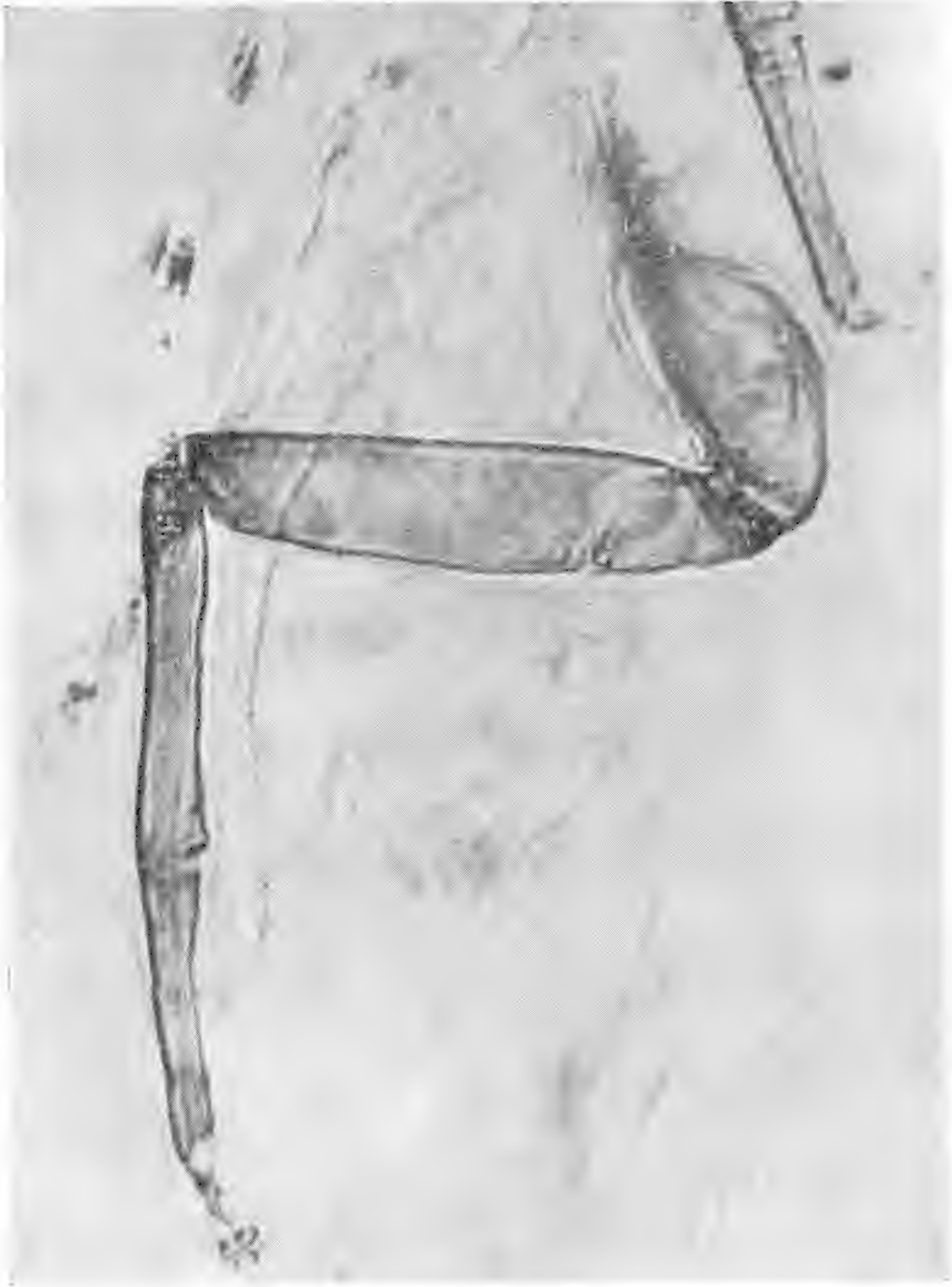


Fig. 5 - *Lecanium persicae* Goidanichi Kaweckii ssp. n.: adult female, metathoracic leg.

dant material including over one thousand larvae, very often the second instar larvae of *Lecanium corni* have five pairs of glands as it has been already described by MARCHAL (1908), but there are known many exceptions from this rule; it is proved for instance by the descriptions of second instar larvae with four pairs

of glands as characteristic of this species, published by GREEN (1928) and in the latest years by BORCHSENIUS (1957). As it has been shown by BIELENIN (1958)

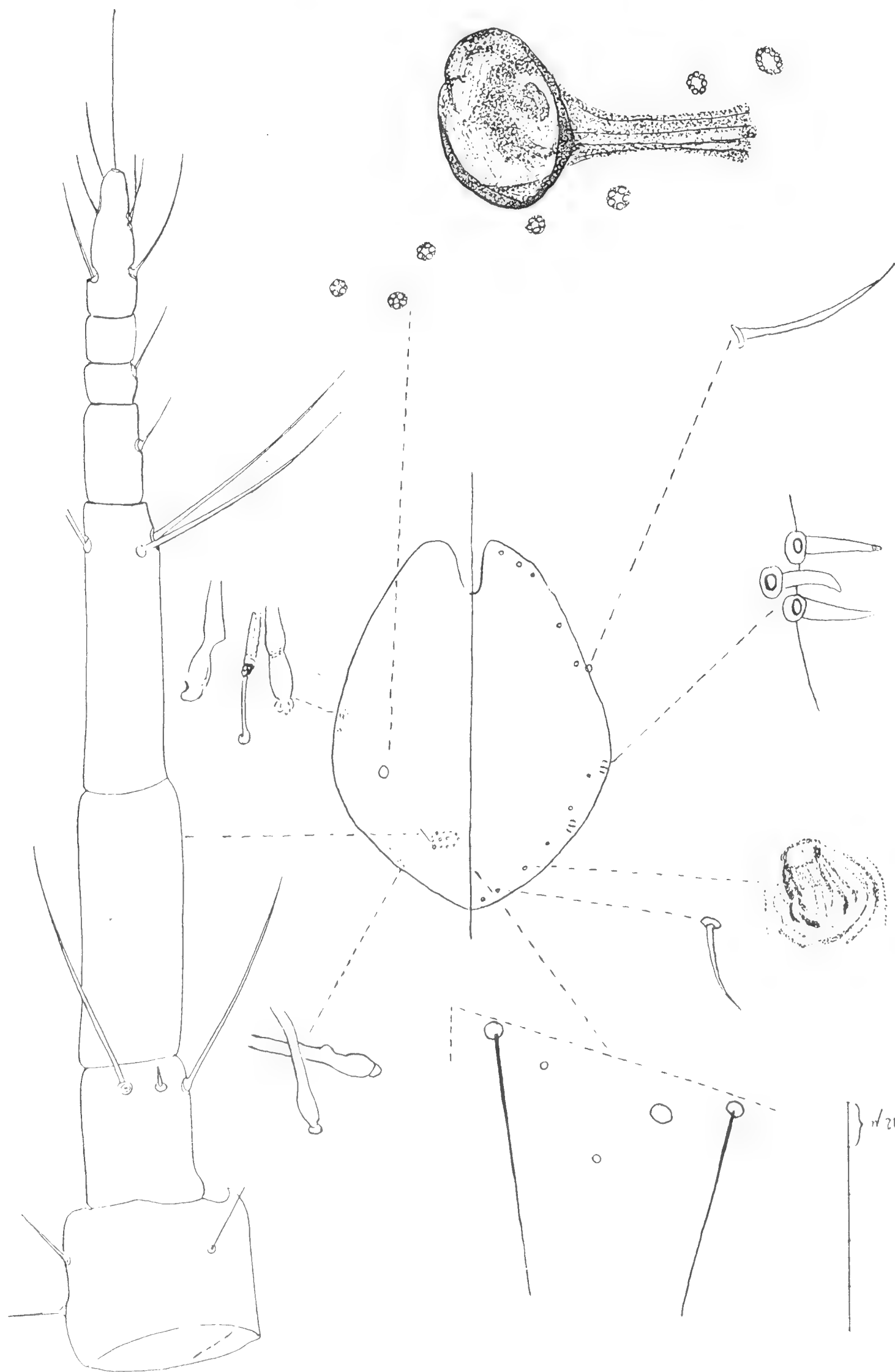


Fig. 6 - *Lecanium persicae* Goidanichi Kaweckii ssp. n.: adult female.

the second instar larvae of *Lecanium corni* with four pairs of glands are present often enough, but the arrangement of those glands is different as the pair located just between the stigmatic furrows does not appear and if their arrangement

resembles that described by SULC in *Lecanium persicae* sensu Sulc and that of *Lecanium persicae Goidanichi* ssp. n. it is a very rare anomaly in *Lecanium corni*.

The dimensions of second instar larvae are given below: Length of the body on preparations: 8.5 mm; its width: 4.5 mm; the number of big marginal glands: 8; their diameter: ca 14 μ .

An adult female: Length: 4-5.6 mm; width: 2.2-2.6 mm; height: 2-2.2 mm. Antennae of eight segments; their dimensions: I - 48 (42-55) μ ; II - 39 (34-48); III - 78 (72-84); IV - 70 (54-88); V - 30 (24-36); VI - 22 (12-36); VII - 19 (12-25); VIII - 45 (33-50). Dimensions of bottle-like glands: 36 x 5 μ ; dimension of glands with capillary necks: 31 x 4 μ . The number of big marginal glands: 13-23; their diameter 22-24 μ ; marginal bristles 12-41 μ .

As the most characteristic marks I consider: 1) the appearance of special glands widened like a bottle, very characteristic of *Lecanium persicae* (Fabr.), to the presence of which in this species the authors who have written about it have paid attention, as did MARCHAL (1908), LEONARDI (1920), SULC (1932) and BORCHSENIUS (1957). In *Lecanium persicae Goidanichi* they appear along with glands with capillary necks which are present in a small number; 2) the appearance of big marginal glands and their number: up to now the appearance of these glands has been proved in the species *Lecanium persicae* (Fabr.) and in the species *Lecanium corni* Bché., March. (♀ nec ♂). In *Lecanium persicae Goidanichi* their number varies within an extensive range: in five specimens examined by me their number amounted to thirteen, eighteen, twenty-one and twenty-three in specimens collected in Alma di Macra, Val Maira (m 1100), Province of Cuneo, their localisation being usually different on either side of the given specimen. Very often two of them appear between stigmatic furrows on either side. In the species *Lecanium persicae* (Fabr.) their number amounts to about thirty and never less than twenty-four. MARCHAL (1908) notes about 30 glands, SANDERS (1909) - from 24 to 28, LEONARDI (1920) - about 30, SULC (1932) - from 36 to 42, BORCHSENIUS (1957) - from 32 to 36.

To emphasize the biological and systematic significance of the ecological specialization of the new subspecies of *Lecanium* on Mistletoe, there is to recall an interesting example in another Scale family, the *Diaspididae*. As shown by GOIDANICH (1960), *Carulaspis visci* (Schrank) Goidanich emend. 1960 is a cecidogenous species strictly linked to *Viscum* spp. and clearly different from the resiniphilous *C. juniperi* (Bouché) Goidanich emend. 1960 parasitic on *Juniperus* spp. (so well as from *C. Carueli* Signoret = *minima* auct., of many *Cupressoideae*). GOIDANICH demonstrates that the host specialization of *Carulaspis visci* s. str. supports the morphological characteristics in putting apart the two Scales, *C. visci* (Schrank) (1781) and *C. juniperi* (Bouché) (1851), until now (BALACHOWSKY 1954) believed to be a single polyphagous species.

On the ground of the above analysis I can state that we have here to do with either an ecological subspecies adapted to mountainous conditions of existence (it is worth stressing that *Lecanium persicae* [Fabr.] is a species of warm climate) or with a separate species which is closely related to the species *Lecanium persicae* (Fabr.) and *Lecanium corni* Bché. and which thus far can be treated as an endemic species.

REFERENCES

- BALACHOWSKY A. S., 1954 - Les Cochenilles paléartiques de la tribu des *Diaspidini*. Mém. Scient. Inst. Pasteur. 1954. Paris.

- BIELENIN I., 1958 - Budowa i występowanie gruczołów grzbietowo-brzecznych u larw II stadium *Lecanium corni* Bouché, Marchal (♀ nec ♂) (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Lecaniidae*). La structure et l'apparition des filières dorso-marginales chez le deuxième stade larvaire du *Lecanium corni* Bouché, Marchal (♀ nec ♂) (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Lecaniidae*). Polskie Pismo Entom., 27, 1957 (1958). Wrocław.
- BORATYNSKI K., 1955 - *Coccoidea* (*Hem. Homoptera*) from the Austrian Tyrol. Ent. Mo. Mag., 41, 1955. London.
- BORCHSENIUS N.S., 1957 - Podotr. cervicy i scitovki (*Coccoidea*) semeistvo podusecnicy i lozno-scitovki (*Coccidae*). Fauna SSSR, Nasekomye chobotnye. 1957. Moskva - Leningrad.
- BOUCHÉ J. Fr., 1851 - Neue Arten der Schildlaus-Familie. Entom. Ztg. XII, 1851, Stettin.
- GOIDANICH A., 1960 - Specializzazione ecologica e nomenclatura delle *Carulaspis* del *Viscum* e delle *Cupressaceae* (*Hemiptera Coccoidea Diaspididae*). Boll. Ist. Entom. Univ. Bologna, XXIV, 1960. Bologna.
- GREEN E.E., 1928 - Observations on British *Coccidae*. XI. Ent. Mo. Mag., 64. 1928. London.
- KAWECKI Z., 1958 - Studia nad rodzajem *Lecanium* Burm. IV. Materiały do monografii misecznika sliwowego *Lecanium corni* Bouché, Marchal (♀ nec ♂) (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Lecaniidae*). Studies on the genus *Lecanium* Burm. IV. Materials to a monograph of the Brown Scale, *Lecanium corni* Bouché, Marchal (♀ nec ♂) (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Lecaniidae*). Annales Zoologici. 17. 1958. Warszawa.
- LEONARDI G., 1920 - Monografia delle Cocciniglie Italiane. 1920. Portici.
- MARCHAL P., 1908 - Notes sur les Cochenilles de l'Europe et du Nord de l'Afrique. Ann. Soc. Ent. France. 77. 1908. Paris.
- REHACEK J., 1954 - Puklice (*Lecaniinae*) ze sbírky cervcu (*Coccoidea*) Prof. Dr. K. Sulce. *Lecaniinae* of Dr. K. Sulc's collection of Scale Insects. Casopis Moravského Musea. 39. 1954. Brno.
- SANDERS J.G., 1909 - The identity and synonymy of some of our Soft Scale Insects. Journ. Econ. Ent. 2. 1909. Geneva, N.Y.
- SCHRANK VON PAULA F., 1781 - Enumeratio Insectorum Austriae indigenorum. 1781. Augustae Vindelicorum.
- STEINWEDEN J.B., 1929 - Bases for generic classification of Coccoid family *Coccidae*. Ann. Ent. Soc. America. 22. 1929. Columbus, Ohio.
- SULC K., 1908 - Towards the better knowledge of the genus *Lecanium*. Ent. Mo. Mag. 19. 1908. London.
- SULC K., 1932 - Československé druhy rodu puklice (gn. *Lecanium*, *Coccidae*, *Homoptera*). Die tschechoslowakischen *Lecanium*-Arten. Práce Moravské Přírodovědecké Společnosti, 7, 1932. Brno.

RIASSUNTO

La presenza di Cocciniglie del genere *Lecanium* Burm. (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Lecaniidae*) sul Vischio.

Esisteva finora nella letteratura un'unica citazione di un rappresentante della famiglia dei *Lecaniidae* presente sopra le Lorantacee del genere *Viscum*: il *Lecanium* (= *Eulecanium*) *corni* Bouché, Marchal (♀ nec ♂) su *Viscum laxum* nel Tirolo (Austria), secondo Boratynski. L'A. descrive il *Lecanium persicae* **Goidanichi** ssp. nova parassita di *Viscum album* su *Pinus silvestris* (nelle collezioni dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Torino e Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche), nelle Alpi Occidentali in Provincia di Cuneo (Alma di Macra in Val Maira, a m 1100 s.l.m.). Per caratterizzare la nuova entità sistematica l'A. utilizza elementi morfologici della prima e della seconda età neanidali nonché della ♀ adulta, comparandoli da un lato con quelli del *Lecanium persicae* (Fabr.) e dall'altro con quelli del *L. corni* Bché. Marchal (♀ nec ♂), tenendo inoltre conto della grande variabilità infraspecifica dei caratteri stessi. Egli considera infine il suo *Lecanium persicae* *Goidanichi* o come una sottospecie ecologica adattata all'ambiente montano (merita sottolineare che il *L. persicae* è una Cocciniglia dei climi caldi) oppure come una specie distinta, parente di *L. persicae* e di *L. corni* e da ritenersi per ora localizzata nel biotopo indicato.

SUMMARY

Until now there has been only one reference in literature to a representative of the *Lecanidae* family on the *Loranthaceae* of the *Viscum* genus: the *Lecanium* (= *Eulecanium*) *corni* Bouché, Marchal (♀ nec ♂) quoted by Boratynski on *Viscum laxum* in the Tyrol (Austria). The A. here describes the *Lecanium persicae* **Goidanichi** ssp. nova, a parasite of *Viscum album* on *Pinus silvestris* (in the collections of the Entomological Institute of the University of Turin and of the Alpine and Forest Entomology Center of the National Research Council). The material came from the Western Alps in the Cuneo Province (Alma di Macra in the Maira Valley, at 1100 m a.s.l.). To differentiate the new systematic entity, the A. makes use of morphological elements of the first and second neanidal stages (larvae) and of the adult female. He compares them on one side with those of *Lecanium persicae* (Fabr.) and on the other side with those of *L. corni* Bché. Marchal (♀ nec ♂), bearing in mind the great infraspecific variability of the selected characters. At the end he maintains that his *Lecanium persicae* *Goidanichi* is either an oecological subspecies adapted to mountainous conditions (it is worth pointing out that *Lecanium persicae* is a Scale insect of warm climates) or a distinct species which is related to *L. persicae* and to *L. corni*, and which is to be so far considered as localized in the above mentioned biotop.

ADDENDUM

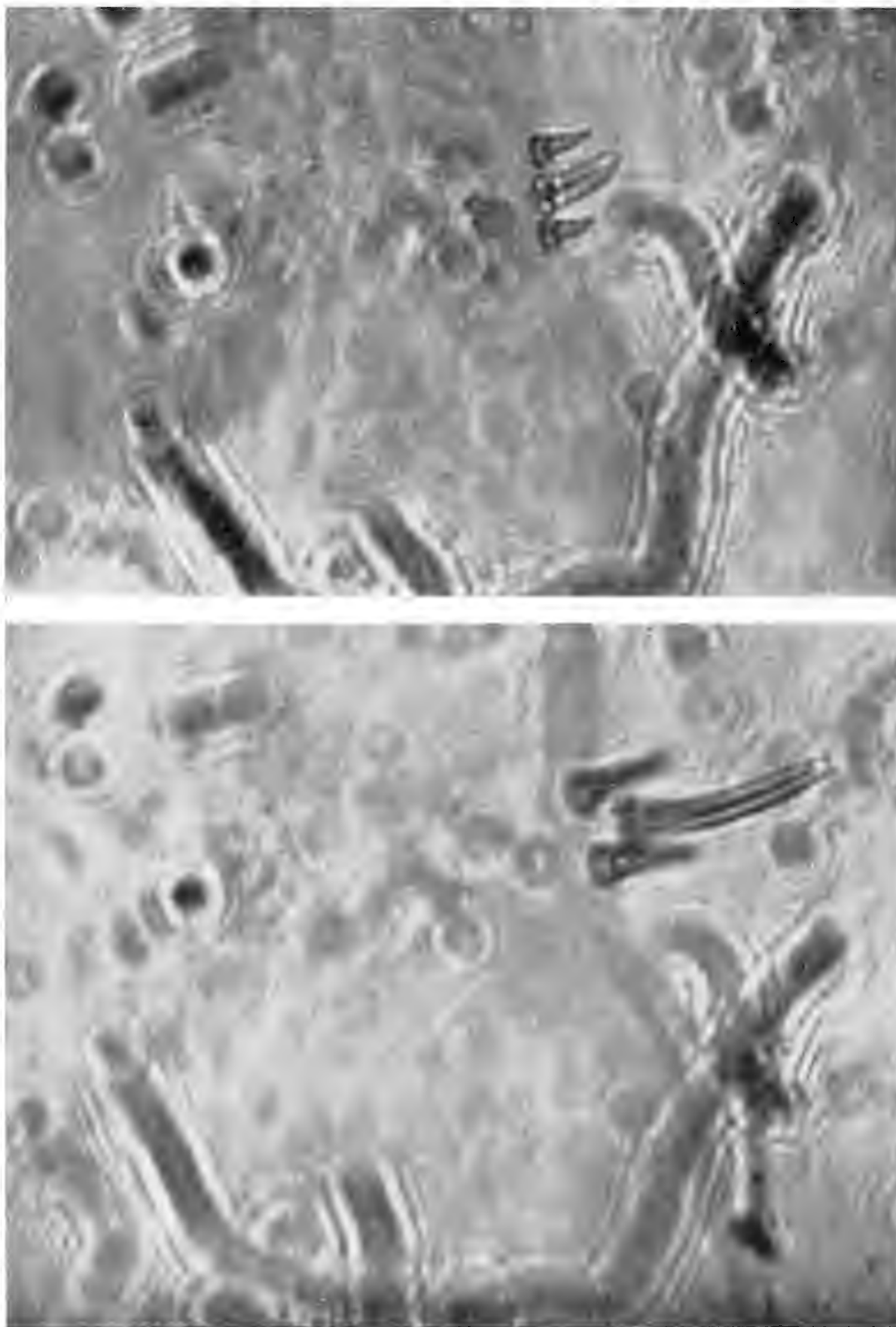
The description of second larval instar given by SULC (1932) agrees with the description of second larval instar which was made by SILVESTRI (1939-1940: Comp. di Entom. Agr.) and also earlier by RIBAGA (1901: Boll. di Entom. Agr. Pat. Veg., Padova, VIII). Nevertheless, when SULC (p. 7) states clearly about the occurrence in females of the whole genus only two larval instars, SILVESTRI, in contrary to such authors like MARCHAL (1908) and BORCHSENIUS (1957) shows the presence of three larval instars. The opinion of SILVESTRI confirms my own studies carried out already after the finishing of this paper (Remark of the A.).



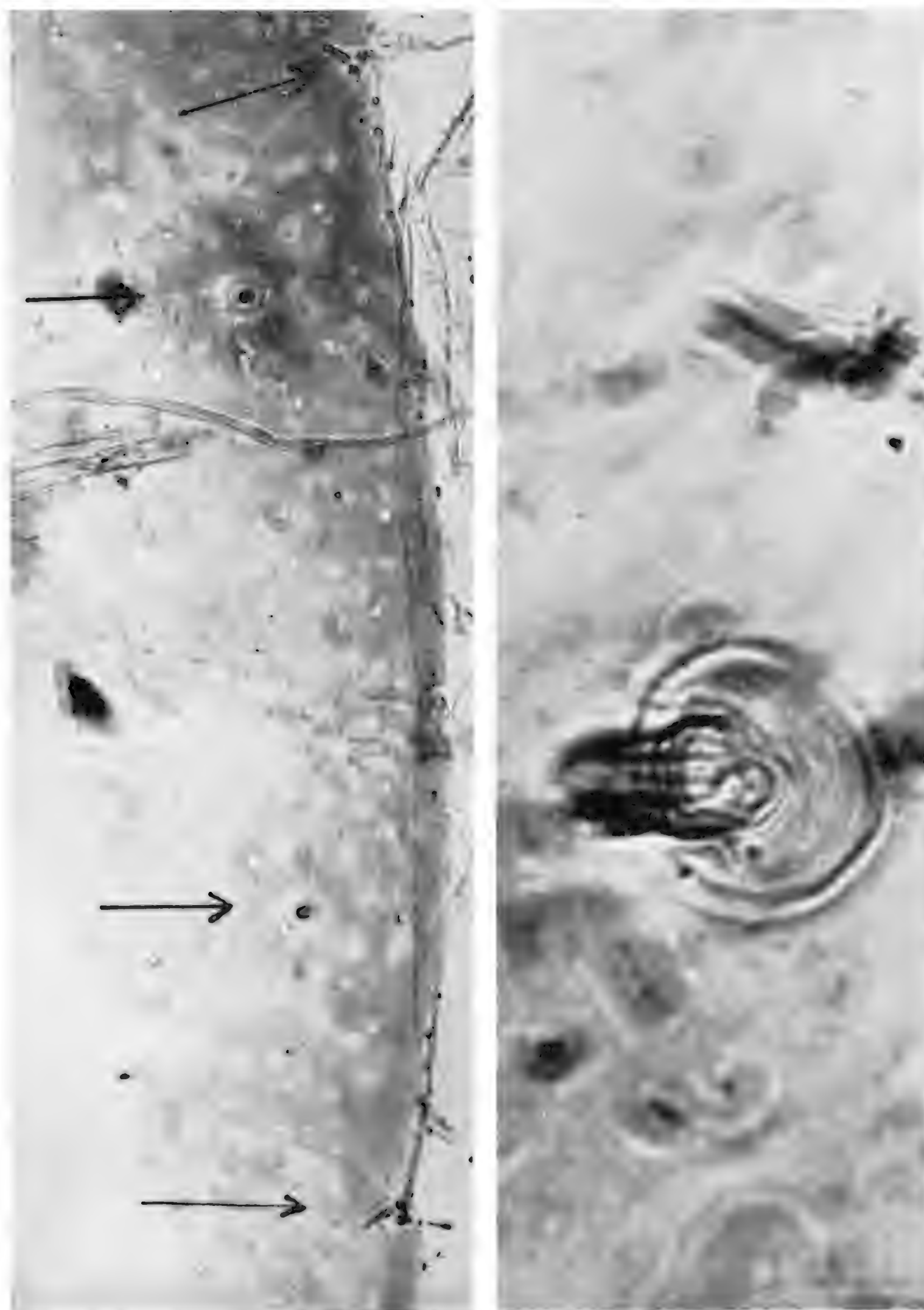
Lecanium persicae Goidanichi Kaweckii ssp. n.: 1st instar larva, anterior part of body.



Lecanium persicae Goidanichi Kaweckii ssp. n.: 1st instar larva, posterior part of body.



Lecanium persicae Goidanichi Kaweckii ssp. n.: 1st instar larva (above) and 2nd instar larva (below), lateral part of body with stigmatic setae.



Lecanium persicae Goidanichi Kawecki ssp. n.: adult female, lateral marge between meso- and metathoracic stigmal setae with two big marginal glands (left), and same magnified (right).



Lecanium persicae Goidanichi Kawecki ssp. n.: adult female, part of anal lobe.



Lecanium persicae Goidanichi Kaweckii ssp. n.: adult female, metathoracic stigma.



Lecanium persicae Goidanichi Kawecki ssp. n.: adult female, common tubular glands and special bottle-shaped glands.



Lecanium corni Bché. March. (♀ nec ♂) from *Viscum laxum* on *Pinus montana*, Innsbruck, Austri
(leg. K. Boratynski).

CARLO CONSIGLIO

Istituto di Zoologia dell'Università di Roma

Direttore: Prof. Pasquale Pasquini

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEI PLECOTTERI DEL PIEMONTE, VALLE D'AOSTA E LIGURIA (*)

Nel giugno 1961, per gentile invito del Prof. Athos Goidanich, Direttore dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Torino, ho potuto svolgere una campagna di ricerche in Piemonte e Valle d'Aosta a spese del Centro di Entomologia alpina e forestale del C.N.R. da lui diretto. Ai Plecotteri raccolti in tale occasione, e a quelli che raccolsi io stesso a Macugnaga nel settembre 1956, si aggiungono quelli da me studiati, facenti parte della collezione dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Torino (tutti raccolti dal Prof. Goidanich), e quelli, specialmente liguri, che mi sono stati inviati dai colleghi ed amici. Ringrazio vivamente il Prof. Athos Goidanich per avermi dato la preziosa possibilità di recarmi personalmente a svolgere le ricerche, possibilità che ha costituito l'occasione della presente nota, e ringrazio anche gli amici che mi hanno inviato il materiale da loro raccolto: Cesare Conci, Felice Capra, Elvira Biancheri, Mario Franciscolo, Nino Sanfilippo, Tina Franceschi, Milo Burlini, Lia Teresa Taliento ed Enrico Migliaccio. Ringrazio anche il Prof. Carlo Vidano per la continuazione dell'allevamento delle ninfe mature dopo la mia partenza da Torino.

Diverse indicazioni si trovano nella letteratura sui Plecotteri di queste tre regioni italiane. È necessario pertanto per prima cosa sgombrare il terreno dalle indicazioni erranee.

F.-J. PICTET (1842) ricorda le seguenti dieci specie:

Perla microcephala = *Perlodes microcephala* (Pictet): Piemonte.

P. rectangula. PICTET descrive questa specie su un'unica ♀ dei dintorni di Torino. Ulteriori ricerche dovranno chiarire la validità o meno di questa specie, che va riferita al genere *Perlodes*. Secondo AUBERT (1959 a, b) è sinonimo di *P. microcephala* (Pict.).

P. marginata Panzer: Torino.

P. ferrerii = *Dinocras ferrerii* (Pictet) (AUBERT, 1949). Descritta da PICTET su due esemplari dei dintorni di Torino.

P. (Chloroperla) virescens = *Isoperla grammatica* (Poda): Piemonte.

P. (Isopteryx) montana = *Chloroperla montana* (Pictet): Alpi piemontesi.

Nemoura (Taeniopteryx) nebulosa = *Taeniopteryx nebulosa* (L.): Torino, Genova. Il reperto non è confermato.

N. (T.) trifasciata = *Brachyptera trifasciata* (Pictet): Torino. Il reperto non è confermato.

(*) Pubblicazione n. 64 del Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (diretto dal Prof. Athos Goidanich).

N. (Leuctra) fusciventris e *N. nitida*. Queste due ultime indicazioni non danno alcun affidamento (AUBERT, 1947); tuttavia *Leuctra fusca* e *Protonemura nitida* esistono nel territorio.

NAVÁS (1928, 1929, 1932, 1933) ricorda numerose specie: *Perlodes microcephala*, *P. macrura*, *P. intricata*, *Dinocras cephalotes*, *D. domenechi*, *Perla marginata*, *P. bicaudata* (sic!), *P. maxima*, *Isoperla grammatica*, *I. rivulorum*, *I. strandi*, *Chloroperla tripunctata*, *C. torrentium*, *Capnia atra*, *C. nigra* (probabilmente = *C. bifrons*), *Leuctra inermis*, *L. prima*, *L. nigra*, *Nephelopteryx nebulosa*, *Taeniopteryx trifasciata*, *Nemura variegata*, *N. cambrica*, *N. humeralis*. Non bisogna però dimenticare che AUBERT ha dimostrato (1956) che le determinazioni di NAVÁS sono errate tre volte su quattro. AUBERT constata amaramente, che anzichè ad aumentare le nostre conoscenze, NAVÁS ha contribuito a complicare il compito dei suoi successori. Seguirò pertanto il suggerimento di AUBERT di fare tabula rasa degli elenchi faunistici di NAVÁS. Mi limiterò ad osservare che *Dinocras Domenechi*, descritta da NAVÁS (1933) come specie nuova su due esemplari di Avigliana (Torino), è sinonimo di *D. ferrerii* (Pictet) (AUBERT, 1949).

FESTA (1937, 1938, 1939a, 1939b, 1942, 1945, 1949) ricorda anche egli numerose specie:

Perlodes microcephala (Pictet): Piemonte: Val Chiobbia. Reperto dubbio.
P. mortoni (Klapálek): Liguria. Indicazione sicuramente errata.
P. intricata (Pictet): Piemonte: Piccolo S. Bernardo. Reperto dubbio.
P. macrura (Klapálek): Piemonte: Oropa. Secondo AUBERT (1959b) *P. macrura* è la forma brachittera di *P. intricata*.

Isogenus (Dictyogenus) alpinus (Pictet) (= *Dictyogenus alpinus*): Valle d'Aosta: Aosta, Fiery, Entrèves, Breuil, Lago Gabiet.

I. (D.) fontium (Pictet) (= *Dictyogenus fontium*): Piemonte: Val Chiobbia.

I. (D.) ventralis (Pictet): Val Chiobbia. Indicazione sicuramente errata: *Dictyogenus ventralis* è specie strettamente fluviale.

Perla (Dinocras) cephalotes (Curtis): Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria. *Dinocras cephalotes* esiste nel territorio, ma i reperti di FESTA potrebbero anche riferirsi a *D. ferrerii* (Pictet).

P. (D.) baetica Rambur: Liguria. Indicazione sicuramente errata. *Dinocras baetica* non sembra esistere in Italia.

P. abdominalis Burm. (= *P. burmeisteriana* Claassen): Liguria. Il reperto di questa specie in Italia non è confermato.

P. marginata Panzer: Piemonte: Torre Pellice, Val Pesio; Liguria: Lavagna, Varazze, S. Lorenzo di Casanova, Pignone, Prati di Praglia, Casella, Genova, M. Creto.

P. bipunctata Pictet: Piemonte. Indicazione sicuramente errata per *P. maxima* (Scopoli). *P. bipunctata* è specie fluviale.

Chloroperla rivulorum (Pictet) (= *Isoperla rivulorum*): Piemonte: Val Chiobbia, V. Andorno; Valle d'Aosta: Courmayeur; Liguria: Casella, M. Penna, M. Antola.

C. acicularis Despax: Piemonte. Indicazione sicuramente errata per *Isoperla carbonaria* Aubert.

C. strandi Kempny: Piemonte. Indicazione riportata con dubbio da FESTA e probabilmente errata.

C. ambigua Despax: Piemonte: Val Chiobbia, Col d'Olen. Sebbene abbia visto recentemente esemplari di Liguria, ritengo che l'indicazione di FESTA possa essere errata.

Isopteryx tripunctata (Pictet): Piemonte: Val Chiobbia. Oggi *Chloroperla tripunctata*. Reperto dubbio.

Leuctra kempnyi Mosely: Piemonte. Indicazione sicuramente errata per *L. insubrica* Aubert.

L. mortoni Kempny: Piemonte: Monviso.

L. pseudocilindrica (sic) Despax: Piemonte, Liguria. Indicazione errata. Secondo AUBERT (1959a) si tratta di *L. leptogaster* Aubert.

L. fusciventris Steph. (= *L. fusca* (L.)): Liguria; Casella.

L. caprai Festa: Piemonte: Val Chiobbia.

L. inermis Kempny: Piemonte, Liguria. Questa specie esiste nel territorio, ma FESTA può averla facilmente confusa con *L. handlirschi* Kempny, *L. teriolensis* Kempny, *L. rauscheri* Aubert e *L. insubrica* Aubert.

L. biellensis Festa: Piemonte: Val Chiobbia, Premeno.

L. hippopus Kempny: Piemonte: Premeno; Liguria: Voltri.

L. cylindrica (De Geer) (= *L. major* Brinck): Liguria. Potrebbe essere stata confusa con *L. leptogaster* Aubert.

Nemura (*Protonemura*) *lateralis* Gerst.: Piemonte, Valle d'Aosta. *Protonemura* va considerato genere a sè. Questi reperti potrebbero anche riferirsi a *P. costai* (Aubert).

N. (P.) nimborum Ris: Liguria. Indicazione probabilmente errata per *Protonemura costai* (Aubert).

N. (P.) tyrrhena Festa (= *Protonemura tyrrhena*): Liguria: Casella.

N. (P.) intricata Ris (= *Protonemura intricata*): Piemonte: Limone.

N. (P.) humeralis Pictet (= *Protonemura intricata* (Ris)): Piemonte: Premeno, Val Chiobbia.

N. (Amphinemura) triangularis Ris (= *Amphinemura triangularis*): Piemonte: Val Cervo. Reperto non confermato.

N. variegata Oliv. (= *Nemoura cinerea* (Retzius)): Liguria: Casella, S. Lorenzo di Casanova, Case di Nava, Piani di Praglia.

N. sinuata Ris: Piemonte. Sebbene questa specie esista nel territorio, il reperto potrebbe essere errato, poichè FESTA non conosceva ancora il valore tassonomico dell'armatura del lobo sopra-anale.

N. obtusa Ris: Piemonte: Val Cervo.

N. (Nemurella) picteti Klapálek (= *Nemurella picteti*): Piemonte: Val Cervo.

AUBERT (1954a) ricorda numerose specie. La maggior parte delle indicazioni di AUBERT possono essere accettate, ma alcune vanno modificate in base alle scoperte degli ultimi anni:

Brachyptera risi (Morton): Liguria.

B. seticornis (Klapálek): Piemonte, Liguria.

Nemoura (*Protonemura*) *nitida* Ris: Piemonte. Trattasi probabilmente di *Protonemura brevistyla* (Ris) (AUBERT, 1954b).

N. (P.) lateralis Ris: Piemonte.

N. (P.) intricata Ris: Piemonte, Liguria.

N. (P.) caprai Aubert: Piemonte, Liguria. Non ho rinvenuto nessun esemplare di questa specie tra il materiale da me esaminato. Data la stretta somi-

glianza di questa specie a *Protonemura costai* (Aubert), gli esemplari a secco esaminati da AUBERT (Piemonte: Monviso) potrebbero riferirsi a quest'ultima specie.

N. obtusa Ris: Piemonte.

N. sinuata Ris: Piemonte, Liguria.

N. cinerea (Retzius) (= *N. cinerea selene* Consiglio): Liguria.

N. minima Aubert: Liguria.

N. (Amphinemura) sulcicollis Stephens: Piemonte, Liguria.

N. (Nemurella) picteti Klapálek: Piemonte.

Leuctra braueri Kempny: Piemonte.

L. major Brinck: Liguria.

L. cingulata Kempny: Piemonte. Questa indicazione, errata, vale per *L. dolasilla* CONSIGLIO (1955a).

L. meridionalis Aubert: Piemonte.

L. festai Aubert: Piemonte.

L. alpina Kühtreiber: Liguria.

L. hippopus Kempny: Piemonte, Liguria.

L. rosinae Kempny: Piemonte.

L. inermis Kempny: Liguria. Questa indicazione potrebbe riferirsi anche a *L. handlirschi* Kempny (AUBERT, 1959a).

L. teriolensis Kempny: Piemonte. Anche questa indicazione è dubbia, potendo riferirsi a *L. rauscheri* Aubert, descritta nel 1957.

L. insubrica Aubert: Piemonte, Liguria.

L. nigra Oliv.: Piemonte, Liguria.

Isoperla grammatica (Poda): Piemonte, Liguria.

I. rivulorum (Pictet): Liguria.

I. carbonaria Aubert: Piemonte, Liguria.

Perla maxima (Scopoli): Piemonte, Liguria.

P. marginata Panzer: Piemonte, Liguria.

Dinocras ferrerii (Pictet): Liguria.

Chloroperla tripunctata peninsula Aubert: Piemonte, Liguria. AUBERT (1959a) abbandona questa sottospecie mettendola in sinonimia con *C. tripunctata* (Scopoli).

C. torrentium italica Aubert: Piemonte, Liguria. AUBERT (1959a) abbandona anche questa sottospecie mettendola in sinonimia con *C. torrentium* (Pictet).

Infine, tre specie sono state da me segnalate in precedenti lavori (1955b, 1958, 1960), e cioè:

Nemoura (Protonemura) beatensis Despax (= *Protonemura beatensis*): Liguria.

Leuctra concii Consiglio: Liguria.

Capnopsis schilleri Rostock: Liguria.

All'elenco del materiale studiato faccio precedere la descrizione delle singole stazioni da me visitate nel 1961. Nell'elenco del materiale studiato, le stazioni visitate nel 1961 sono indicate solo con il nome della valle ed un numero convenzionale.

L'ordine sistematico delle famiglie seguito nel presente lavoro è quello stabilito da ILLIES (1961) mediante il calcolo dell'indice di evoluzione, e cioè: *Perlodidae*; *Perlidae*; *Chloroperlidae*; *Taeniopterygidae*; *Leuctridae*; *Capniidae*; *Nemouridae*.

Per ogni specie, indico, separatamente per le tre regioni (Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta), prima i reperti attendibili desunti dalla letteratura, poi quelli basati su materiale da me esaminato. Le forme preimaginali, che nei lavori precedenti ho sempre indicato genericamente come « larve », in questo lavoro sono state distinte in « neanidi » (senz'ali) e « ninfe » (con abbozzi di ali); inoltre in alcune famiglie ho distinto le ninfe con pteroteche completamente sviluppate e quelle con pteroteche parzialmente sviluppate. Le exuviae ricordate sono tutte, con ogni verosimiglianza, exuviae abbandonate dalla ninfa matura al momento dello sfarfallamento. Alcune neanidi, ninfe ed exuviae, che non ho potuto determinare con sicurezza, sono state omesse.

I nomi *Protonemura lateralis*, *P. nitida* e *Nemoura marginata* sono qui usati nel senso di RIS (1902). Tuttavia le specie corrispondenti, che sono state descritte da PICTET, non possono essere definite nè dalle sue diagnosi, nè dallo studio della sua collezione (AUBERT, 1947). Ne segue che detti nomi dovrebbero essere considerati *nomina dubia*, e, come tali, soppressi e sostituiti. Sarebbe però auspicabile che il significato abituale di tali nomi potesse essere conservato, senza pregiudizio dell'applicazione delle regole di nomenclatura zoologica, il che potrebbe avvenire solo qualora fosse possibile scegliere nella collezione Pictet a Ginevra lectotipi delle tre specie corrispondenti alle successive descrizioni di RIS (1902).

DESCRIZIONE DELLE STAZIONI VISITATE NEL 1961 IN CUI FURONO RINVENUTI PLECOTTERI

Per ogni stazione indico di seguito: Indicazione convenzionale, località, altitudine, data, nome del corso d'acqua (in *corsivo*), tipo di corso d'acqua, velocità della corrente, temperatura dell'acqua.

Valle Maira 1: Tetti, m. 620, 27-6-1961, *T. Maira*, torrente, corr. media, T. 12°½.

Valle Maira 2: Bedale, m. 820, 27-6-1961, *affl. s. Maira*, torrentello, corr. media, T. 11°½.

Valle Maira 3: Marmora, m. 1170, 27-6-1961, *affl. d. Maira*, torrentello, corr. veloce, T. 10°.

Valle Maira 4: Acceglio, m. 1180, 27-6-1961, *T. Maira*, torrente, corr. veloce, T. 10°½.

Valle Maira 5: V. d. Maurin, m. 1380, 27-6-1961, *T. Maira*, torrentello e sorgenti reocreniche, corr. veloce, T. 8°½.

Valle di Susa 3: Salbertrand, m. 1050, 23-6-1961, *affl. s. Dora Riparia*, torrentello, corr. media, T. 12°.

Valle di Susa 4: Salbertrand, m. 1050, 23-6-1961, *affl. s. Dora Riparia*, fiumicello emissario di sorgente limnocrenica, corr. media, T. 10°½.

Val di Ala 1: Chiampernotto, m. 900, 26-6-1961, *affl. s. Stura di Ala*, torrentello, corr. veloce, T. 14°½.

Val di Ala 2: Balme, m. 1400, 26-6-1961, *affl. d. Stura di Ala*, fiumicello, corr. veloce, T. 8°.

Val di Ala 3: Pian d. Mussa, m. 1752, 26-6-1961, *affl. d. Stura di Ala*, fiumicello, corr. media, T. 6°½.

Val di Ala 4: Pian d. Mussa, m. 1752, 26-6-1961, *affl. d. Stura di Ala*, fiumicello, corr. lenta.

Val Grande 1: Cantoira, m. 749, 22-6-1961, *affl. s. Stura di Val Grande*, torrente, corr. impetuosa.

Val Grande 2: Chialamberto, m. 850, 22-6-1961, *affl. s. Stura di Val Grande*, torrentello.

Val Grande 3: Chialamberto, m. 850, 22-6-1961, *affl. s. Stura di Val Grande*, ruscello in bosco di faggi.

Val Grande 6: Forno Alpi Graie, m. 1170, 22-6-1961, *affl. s. Stura di Val Grande*, torrentello, corrente veloce.

Val Grande 8: Forno Alpi Graie, m. 1219, 22-6-1961, *F. Stura di Val Grande*, torrente.

Valle di Locana 2: tra Sparone e Locana, m. 550, 25-6-1961, *T. Orco*, torrente, corr. media, T. 15° $\frac{1}{2}$.

Valle di Locana 3: Noasca, m. 1230, 25-6-1961, *affl. s. Orco*, torrente, corr. veloce, T. 14°.

Valle di Locana 4: Ceresole Reale, m. 1470, 25-6-1961, *T. Orco*, fiume, corr. lenta, T. 11° $\frac{1}{2}$.

Valle di Locana 5: *Lago Agnel*, m. 2300, 25-6-1961, T. 5° $\frac{1}{2}$.

Valle di Locana 6: *Immissario L. Agnel*, m. 2300, 25-6-1961, torrente, corr. veloce, T. 2°.

Valle Soana 1: tra Pont Canavese e Ingria, m. 630, 25-6-1961, *affl. d. Soana*, ruscello, corr. media, T. 15°.

Valsavaranche 1: Mollère, m. 1170, 28-6-1961, *T. Savara*, torrente, corr. veloce, T. 9°.

Valsavaranche 2: Mollère, m. 1170, 28-6-1961, *affl. d. Savara*, sorgente reocrenica acquitrinosa, corr. lenta, T. 7° $\frac{1}{2}$ -9° $\frac{1}{2}$.

Valsavaranche 3: Valsavaranche, m. 1300, 28-6-1961, *T. Savara*, torrente, corr. veloce, T. 9°.

Valsavaranche 4: Valsavaranche, m. 1540, 28-6-1961, *affl. d. Savara*, sorgente reocrenica, corr. media, T. 7°.

Valsavaranche 6: Pont (Pian Pessey), m. 1950, 28-6-1961, *T. Dora del Nivolet*, torrentello, corr. veloce, T. 10°.

Valsavaranche 7: Pont (Pian Pessey), m. 1950, 28-6-1961, ruscello di pascolo, corr. lenta.

Val di Gressoney 1: Lillianes, m. 630, 24-6-1961, *affl. s. Lys*, torrentello, corr. veloce, T. 14°.

Val di Gressoney 3: Gressoney-la-Trinité, m. 1670, 24-6-1961, *T. Lys*, fiume, corr. veloce, T. 9° $\frac{1}{2}$.

ELENCO DELLE SPECIE

Fam. **Perlodidae**

Perlodes microcephala (Pictet)

P i e m o n t e : Val Ellera presso Rif. Mondovì, m. 1750, leg. Conci, 28-VI-1954, 1♀, 1 exuvia. Racconigi, leg. Goidanich, 5-V-1946, 1 adulto. Torino Valentino, leg. Goidanich, 22-IV-1942, 1 adulto. Valli di Lanzo, Mad. Neve, m. 1300, leg. Goidanich, 11-VI-1946, 1 adulto.

V a l l e d ' A o s t a : Champoluc, leg. Goidanich, 20-VIII-1957, 1 adulto.

Perlodes intricata (Pictet)

Questa specie era stata già segnalata d'Italia (Piemonte) da FESTA, ma tale indicazione, come quella dello stesso A. per la specie precedente, poteva lasciare

adito a dubbio. Riferisco con riserva a questa specie 7 exuviae, sperando di poter confermare in seguito il reperto con la cattura dell'adulto.

P i e m o n t e : Val di Ala 2, 1 exuvia. Val Grande 2, 1 exuvia.

V a l l e d ' A o s t a : Valsavaranche 6, 1 exuvia. Val Gressoney 3, 4 exuviae.

Perlodes jurassica Aubert

Nuova per l'Italia.

P i e m o n t e : Ronco Canavese, m. 1000, leg. Goidanich, 8-VII-1941, 1 adulto.

Dictyogenus alpinus (Pictet)

P i e m o n t e : Val di Ala, 2, 6 exuviae.

V a l l e d ' A o s t a : Aosta, m. 583, VII; Fiery, m. 1788, VII-VIII; Entrèves, VI; Breuil, m. 2204, IV; Lago Gabiet, m. 2400, VII (FESTA). Val Gressoney 3, 7 exuviae.

Dictyogenus fontium (Ris)

P i e m o n t e : Val Chiobbia, m. 1700, VIII (FESTA). Valgrana Castelmagno, m. 2000, Goidanich leg., 11-VII-1946, 2 adulti. Val Grande 6, 3 exuviae.

(hic?) **V a l l e d ' A o s t a :** Val Gressoney 3, 2 exuviae.

Isoperla ambigua (Despax)

L i g u r i a : S. Margherita Ligure, m. 35, Rio S. Siro, Biancheri e Franciscolo leg., 14-VI-1952, 2♂♂, 5♀♀.

Segnalata d'Italia (Piemonte: Val Chiobbia, Col d'Olen) già da FESTA, ma l'indicazione di questo A. non dà sicuro affidamento.

Gli esemplari da me esaminati concordano con la descrizione di DESPAX, solo la distribuzione delle spine dell'armatura del fallo del ♂ è più regolare nella figura di DESPAX che nell'esemplare che ho dissezionato. Negli esemplari da me esaminati la colorazione fondamentale del capo è giallo-chiara, con disegno fulvo a ferro di cavallo, tuberosità delle tempie indistinte, non imbrunite; addome giallo chiaro, che nel ♂ lascia scorgere per trasparenza l'armatura del fallo; appendice ventrale dello sterno VIII del ♂ più larga che lunga, bruna, con cornice chitinoso bruna; armatura del fallo triangolare, circa così lunga come larga, spine singole brevi, appuntite, mancano le armature accessorie; nella ♀ placca subgenitale larga, giallo-chiara, a margine posteriore convesso; cerci bicolori, parte prossimale giallo-chiara, parte distale bruna.

Questa specie differisce da *I. rivulorum* (Pictet) per il disegno del capo a ferro di cavallo, per la colorazione generale del corpo più chiara, per la mancanza di armature accessorie del fallo nel ♂. Da *I. hyblaea* Consiglio per il disegno del capo a ferro di cavallo, per i cerci bruni, schiariti alla base, per la placca subgenitale della ♀ di forma differente. Da tutte le altre specie del gruppo di *I. rivulorum* per l'armatura del fallo del ♂ di forma differente.

Isoperla carbonaria Aubert

Liguria: Rio Franchella, Colle del Melogno, 1-3-VI; S. Nicolò, Bardinetto, 4-VI (AUBERT). Casanova (Rovegno), m. 870, Biancheri leg., 16-VI-1957, 1♀. Colle di Nava, Conci leg., 5-V-1943, 1♀.

Piemonte: Valduggia, 6-V (AUBERT). Frabosa Soprana, Goidanich leg., 1-VI-1960, 1♂. Campiglia, Goidanich leg., 8-V-1955, 1♀. Noasca, Goidanich leg., 14-VI-1955, 1♀. Valle Maira 2, 1 neanide, 2 ninfe. Valle Maira 3, 1 ninfa, 3 exuviae. Val di Ala 1, 1♀, 1 exuvia. Val Grande 1, 1♂. Val Grande 2, 1♀, circa 20 exuviae. Val Grande 6, 2♂♂, 5 exuviae. Valle di Locana 3, 8♂♂, 8♀♀, 3 exuviae. Valle di Locana 4, 2♂♂, 7 exuviae.

Valle d'Aosta: Val di Gressoney 1, 3♂♂, 2♀♀, 1 ninfa, 11 exuviae.

Isoperla grammatica (Poda)

Liguria: Muschieto, Bardinetto, 5-VI (AUBERT).

Piemonte: Val Chiobbia, m. 1300-1400, VIII (AUBERT). Venaria, Goidanich leg., 15-V-1957, 1♂; 28-VI-1959, 1♂. Valle Maira 1, 1 exuvia. Valle di Locana 2, 2♂♂, 3♀♀, 2 exuviae.

Isoperla rivulorum (Pictet)

Liguria: Casella, m. 407, VI; M. Penna, 31-VI; M. Antola, VI (FESTA). Rio Franchella, Colle del Melogno, 1-3-VI (AUBERT). M. Aiona, Laghi delle Agoraie, m. 1300, Conci leg., 20-VII-1951, 2♀♀. M. Aiona, Lago delle Lame, m. 1043, Conci leg., 18-VII-1956, 1♂.

Piemonte: Val Chiobbia, m. 1700, VII; V. Andorno, m. 1300, VII (FESTA). Val Ellera presso Rif. Mondovì, m. 1750, Conci leg., 28-VI-1954, 21♂♂, 14♀♀. S. Anna di Valdieri, m. 1900 circa, Biancheri e Franciscolo leg., 15-17-VIII-1952, 2♀♀. Sestrière, m. 2000, I. Mercati leg., 23-VII-1956, 1♂, 2♀♀. Val di Ala 2, 5 exuviae. Val di Ala 3, 3♂♂, 1♀. Val Grande 8, 1♀, 1 ninfa, 2 exuviae.

Valle d'Aosta: Courmayeur, m. 1228, VI (FESTA). Valsavaranche 7, 1♂. Val di Gressoney 3, 1♂, 1 ninfa.

Dalla ninfa di Val Grande 8, allevata, fu ottenuta 1♀ adulta il giorno seguente.

Fam. Perlidae**Dinocras cephalotes** (Curtis)

Liguria: Genova Molassana, Rusc. di Prato Casarile, Sanfilippo leg., 22-III-1953, 1 ninfa. M. Melogno, Rio Franchella, m. 1000 circa, Franciscolo leg., 1-3-VI-1952, 5 neanidi.

Piemonte: Torre Pellice, Bertenga, m. 560, Taliento leg., 28-VIII-1954, 1 neanide, 3 ninfe. Valle Maira 1, 17♂♂, 3♀♀, 52 exuviae. Valle Maira 2, 1 neanide, 5 exuviae.

Dinocras ferreri (Pictet)

Liguria: M. Aiona, 22-VI (AUBERT). Genova Prato, Rio Cassata, Sanfilippo leg., 12-VI-1949, 1♂. M. Aiona, Lago delle Lame, m. 1043, Conci

leg., 18-VII-1956, 1♂. M. Melogno, Rio Franchella, m. 1000 circa, Biancheri leg., 20-VIII-1957, 1♂.

P i e m o n t e : Dintorni di Torino (Pictet). Avigliana (Navás, sub nom. *domenechi*). Val di Ala 1, 1♂, 1 ninfa con ali formate.

Perla marginata Panzer

L i g u r i a : Casella, m. 407, 24-VI, 25-VI, VII-IX; Genova, VI; M. Creto, m. 600, 25-IV; Lavagna, VII; Varazze, 8-V; S. Lorenzo di Casanova, IX; Pignone (La Spezia); Prati di Praglia, 11-V (FESTA). Lago degli Abeti (Val d'Aveto), 22-VI; S. Carlo di Cese, Val Varenna, 22-VI (AUBERT). Torriglia, F. Trebbia, m. 820, Biancheri leg., 29-VII-1953, 1♂. Genova Prato, Rio Cassata, Sanfilippo leg., 12-VI-1949, 2♀♀. Genova Prato, Torr. Bisagno, Conci leg., 30-VI-1949, 1 exuvia. Rossiglione, Biancheri leg., X-1951, 1 ninfa. Piani di Praglia, m. 850 circa, Conci e Biancheri leg., 25-VII-1953, 1♂. Arenzano (Genova), Torr. Vesima, m. 30, Biancheri leg., 3-V-1953, 1 ninfa. M. Beigua, Franciscolo leg., 1 ninfa con ali formate. Colle di Nava, Conci leg., 5-VI-1943, 1♂.

P i e m o n t e : Torino (Pictet). V. Pesio, VII; Torre Pellice, Angrogna, VIII (FESTA). Valduggia, 6-V; Crevacuore, 6-V (AUBERT).

V a l l e d ' A o s t a : Val di Gressoney 1, 1♂, 20 exuviae.

Perla maxima (Scopoli)

L i g u r i a : S. Desiderio di Bavari, R. Pomà, 12-VI (AUBERT).

P i e m o n t e : Varallo Sesia, m. 450, 6-VI (AUBERT). Val Ellera presso Rif. Mondovì, m. 1750, Conci leg., 28-VI-1954, 1♂. Limone Piemonte, Goidanich leg., 29-VIII-1950, 1♀. Val Germanasca, Praly, Goidanich leg., 10-VIII-1956, 1♂, 1 exuvia. Ala di Stura, Goidanich leg., 2-VIII-1951, 1 exuvia; 9-VIII-1952, 1 exuvia; 3-VII-1957, 1 exuvia. Val Germanasca, Ghigo, m. 1500, I. Mercati leg., 24-VII-1956, 2♂♂, 1♀. Valle Maira 3, 9 exuviae. Val di Ala 1, 1 exuvia. Val di Ala 2, 1 exuvia.

V a l l e d ' A o s t a : Valsavaranche 1, 1♂, 2 ninfe ad ali formate, 9 exuviae. Valsavaranche 3, 2 exuviae. Val di Gressoney 3, 2♂♂.

Fam. Chloroperlidae

Chloroperla torrentium (Pictet)

L i g u r i a : S. Nicolò, Bardineto, 4-VI; Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI (AUBERT). M. Aiona, Lago delle Lame, m. 1000, Franceschi leg., 5-VII-1954, 1♀. Case di Nava, m. 900, Conci leg., 15-V-1943, 1 ♂; 20-V-1943, 1♂, 1♀; 25-V-1943, 1♀.

P i e m o n t e : Valduggia, 6-VI (AUBERT).

V a l l e d ' A o s t a : Valsavaranche, T. Savara, m. 1300, C. Consiglio leg., 27-V-1961, 5 exuviae.

Chloroperla montana (Pictet)

P i e m o n t e : Val Ellera, presso Rif. Mondovì, m. 1750, Conci leg., 28-VI-1954, 6♂♂, 12♀♀.

Questo interessante reperto conferma la presenza in Italia di questa specie, di cui si aveva solo l'antica indicazione di PICTET (Alpi piemontesi).

Chloroperla tripunctata (Scopoli)

Liguria: Alto, Torr. Pennavaira, m. 700, 14-VI (AUBERT).

Piemonte: Val Chiobbia, m. 1300, VIII (AUBERT). Vinadio, Goidanich leg., 19-IX-1957, 1♀. Sestrière, m. 2000, I. Mercati leg., 23-VII-1956, 1♀. Valle Maira 3, 1 exuvia. Valle Locana 2, 2 ninfe.

Valle d'Aosta: Valtournanche, m. 1800, Conci leg., 16-VIII-1955, 5♂♂, 3♀♀. Val di Gressoney 1, 1 exuvia.

Dalle ninfe di Valle Locana 2, allevate, furono ottenute 2♀♀ adulte il giorno seguente.

Fam. **Taeniopterygidae**

Brachyptera monilicornis (Pictet)

Nuova per l'Italia.

Piemonte: Acqui, Goidanich leg., 8-III-1946, 1♂.

Brachyptera risi (Morton)

Liguria: Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI (AUBERT).

Piemonte: Cumiana, Goidanich leg., 6-IV-1946, 1♀.

Brachyptera seticornis (Klapálek)

Liguria: Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI (AUBERT).

Piemonte: Valduggia, 6-V (AUBERT).

Rhabdiopteryx alpina Kühtreiber

Nuova per l'Italia.

Piemonte: Valle Maira 3, 3 exuviae. Val di Ala 2, 2 exuviae. Valle di Locana 5, 1♂.

Fam. **Leuctridae**

Leuctra braueri Kempny

Piemonte: Val Chiobbia, m. 1300, 28-VIII (AUBERT). Piedicavallo, Capra leg., 6-8-IX-1958, 1♂.

Leuctra nigra (Olivier)

Liguria: Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI; Bardineto, 4-VI (AUBERT).

Piemonte: Crevacuore, 6-V (AUBERT).

Leuctra biellensis Festa

Piemonte: Val Chiobbia, m. 1700, VII; Premeno, m. 800, VI (FESTA).

Leuctra major Brinck

Liguria: Alto, m. 450, 27-IX (AUBERT).

Piemonte: Macugnaga, m. 1400 circa, C. Consiglio leg., 21-IX-1956, 1♂.

Leuctra leptogaster Aubert

Liguria: Genova Bavari, R. Pomà, m. 150, Conci leg., 16-X-1949, 5♂♂, 5♀♀. Laghi del Gorzente, m. 650, Conci leg., 23-VII-1953, 1♂, 1♀.

Leuctra fusca (L.)

Liguria: Casella, m. 407, VI (FESTA, sub nom. *fusciventris*). M. Aiona, Lago delle Lame, m. 1000, Conci leg., 2-X-1950, 1♀. Genova Bavari, R. Pomà, m. 150, Conci leg., 16-X-1949, 11♂♂, 8♀♀. Laghi del Gorzente, m. 650, Conci leg., 23-VII-1953, 2♀♀.

Piemonte: Viozene, Conci leg., 15-XI-1953, 1♀. Racconigi, Goidanich leg., 22-X-1945, 1♂.

Leuctra mortoni Kempny

Piemonte: Monviso (FESTA). Forte di Exilles, Goidanich leg., 13-X-1955, 1♀.

Leuctra meridionalis Aubert

Piemonte: Zumaglia, m. 450, 28-VIII (AUBERT). Bardonecchia, 30-VII-1953, 1♂. Piedicavallo, Capra leg., 6-8-IX-1958, 7♂♂, 6♀♀; 15-20-VIII-'59, 33♂♂, 8♀♀.

Valle d'Aosta: Valtournanche, m. 1800, Conci leg., 16-VIII-1955, 1♂.

Leuctra concii Consiglio

Liguria: M. Aiona, Lago degli Abeti, m. 1300, Conci leg., 2-X-1950, 1♂ (CONSIGLIO).

Leuctra dolasilla Consiglio

Piemonte: Piedicavallo, Capra leg., 6-8-IX-1958, 1♂; 15-20-VIII-'59, 1♂.

Leuctra hexacantha Despax

Liguria: Laghi del Gorzente, m. 650, Conci leg., 23-VII-1953, 5♂♂, 9♀♀.

Leuctra festai Aubert

Piemonte: Val Chiobbia, M. Bo, m. 2400 (AUBERT).

Leuctra hippopus Kempny

Liguria : Val della Gava (Voltri), m. 500, V (FESTA). Isoverde, 22-III; Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI (AUBERT). Isoverde, m. 250, Conci leg., 8-III-1953, 1♂, 1♀. Chiavari, Sanfilippo leg., I-1942, 2♀♀.

Piemonte : Premeno, m. 800, IV (FESTA). Crevacuore, 6-V (AUBERT).

Leuctra alpina Kührtreiber

Liguria : Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI; M. Beigua, 6-VI (AUBERT).

Leuctra caprai Festa

Piemonte : Val Chiobbia, m. 1700, VIII (FESTA). Macugnaga, tra Pacetto e Burki, m. 1350-1400, Consiglio leg., 11-IX-1956, 1♂.

Leuctra rosinae Kempny

Piemonte : Val Chiobbia, 11-VIII (AUBERT). Alpi Marittime, Grotta del Colle del Pas, m. 2100, Conci leg., 25-26-VII-1955, 3♂♂, 1♀. Macugnaga, m. 1400-1600, Consiglio leg., 11-IX-1956, 3♀♀.

Leuctra inermis Kempny

Piemonte : Ulzio, Goidanich leg., VII-VIII-1941, 1♀; 6-VI-1942, 1♀. Macugnaga, m. 1400-1600, Consiglio leg., 11-IX-1956, 2♀♀. Valle Maira 5, 1♂.

Valle d'Aosta : Valsavaranche, m. 1300, Consiglio leg., 27-V-1961, 1♂, 1♀.

Leuctra teriolensis Kempny

Piemonte : Val Ellera presso Rif. Mondovì, m. 1650-1750, Conci leg., 28-VI-1954, 3♂♂, 10♀♀; 29-VI-1954, 6♂♂, 4♀♀, 5 exuviae. Val Grana, Castelmagno, m. 2000, Goidanich leg., 11-VII-1946, 1♀. Piedicavallo, m. 1030, Capra leg., 15-20-VIII-1959, 1♂. Macugnaga, m. 1400-1600, Consiglio leg., 11-IX-1956, 1♂, 2♀♀; id., m. 1320-1450, 12-IX-1956, 4♀♀. Valle Maira 3, 1 exuvia. Valle Maira 4, 1♂. Val Grande 8, 1♂.

Valle d'Aosta : Valtournanche, m. 1800, Conci leg., 16-VIII-1955, 4♂♂, 5♀♀.

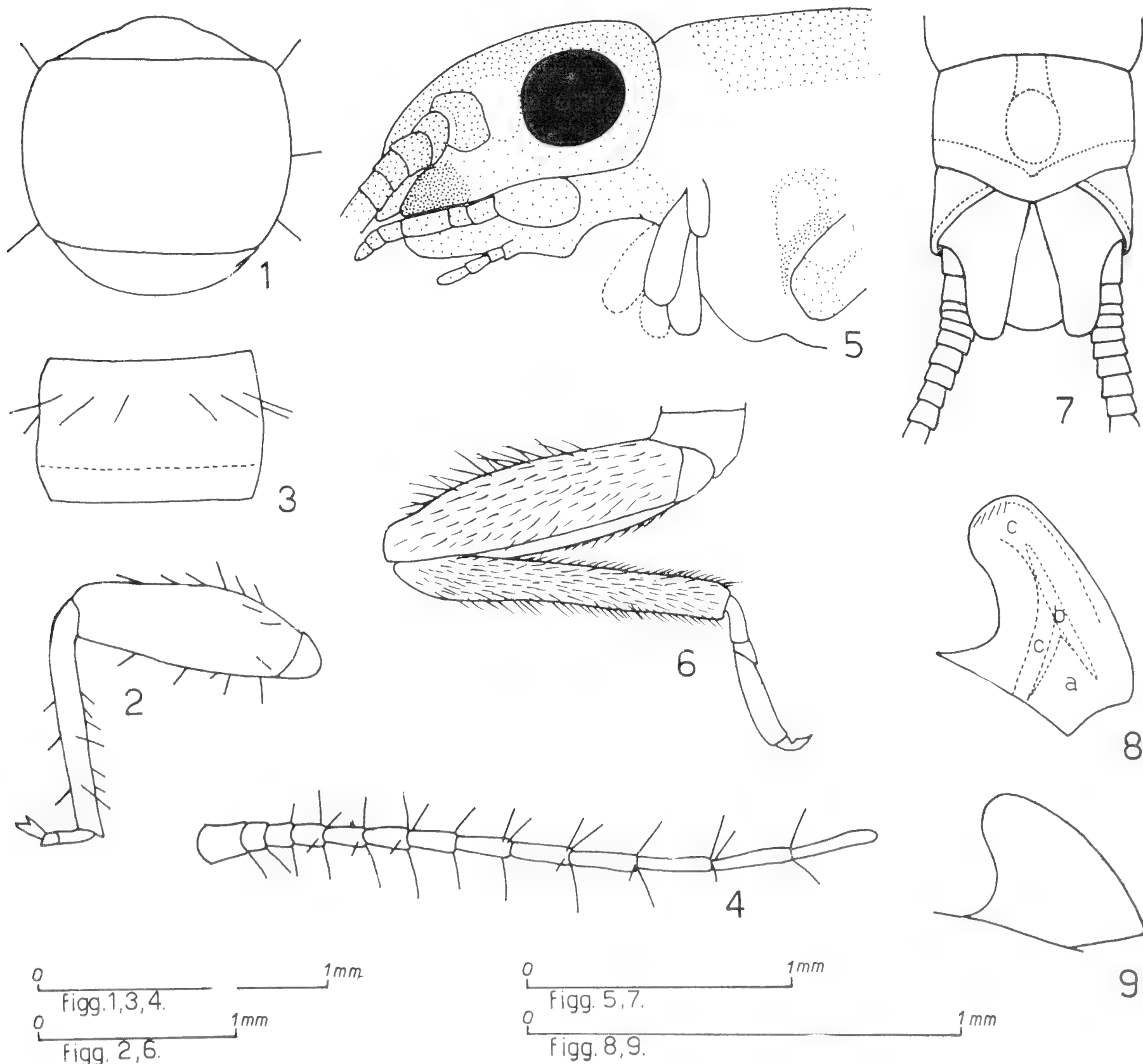
Leuctra rauscheri Aubert

Piemonte : Alpi Marittime, Emissario Laghi della Brignola, m. 2070, Conci leg., 27-VI-1954, 2♂♂, 1♀. Valle Locana 3, 1♀. Valle Locana 5, 10♀♀.

Leuctra insubrica Aubert

Liguria : M. Beigua, 6-VI; Val d'Aveto, Lago degli Abeti, 22-VI; Bardineto, 4-VI (AUBERT). Laghi delle Agoraie, m. 1330, Conci leg., 18-VII-1956, 1♂. Torriglia, m. 900, Conci leg., 5-VI-1956, 2♂♂.

P i e m o n t e : Val Chiobbia, m. 1300-1400, 4-28-VIII (AUBERT). Piedicavallo, m. 1030, Capra leg., 15-20-VIII-1959, 1♂. Val Grande 6, 2♂♂, 6♀♀, 3 ninfe, 3 exuviae. Val Grande 8, 1♂. Valle di Locana 3, 3♂♂, 4♀♀. Valle di Locana 4, 1♂, 1♀. Valle Soana 1, 1♂, 4♀♀.



Figg. 1-4: *Leuctra insubrica* Aubert, ninfa matura. 1: pronoto; 2: zampa posteriore; 3: VII urotergo; 4: cerco.

Figg. 5-9: *Protonemura costai* (Aubert), ninfa matura. 5: capo e tracheobranchie, di profilo; 6: zampa; 7: estremità dell'addome del ♂, visione ventrale; 8: paraprocto del ♂ con parti del paraprocto dell'adulto visibili per trasparenza, visione ventro-laterale; 9: paraprocto della ♀, visione ventro-laterale.

V a l l e d ' A o s t a : Valtournanche, m. 1800, Conci leg., 16-VIII-1955, 1♂, 1♀. Valsavaranche 2, 1♂. Val di Gressoney 1, 6♂♂, 3♀♀. 1 ninfa, 2 exuviae.

Le ninfe di Val Grande 6 sono state allevate ma sono morte dopo un periodo di 1-8 giorni. Alla morte presentavano le pteroteche completamente sviluppate. La ninfa di Val di Gressoney 1 è stata allevata ma è morta dopo 12 giorni, nell'atto di sfarfallare. Alla morte presentava infatti la cuticola già spaccata sulla

linea medio-dorsale del torace, e visibile per trasparenza la completa formazione delle ali, della placca sub-genitale e delle parti pigmentate della ♀ adulta.

Descrizione della ninfa matura: Lunghezza mm 6-7½. Capo con alcune setole sparse, più brevi del diametro dell'occhio. Generalmente vi è da ciascun lato una setola dietro l'antenna, una lateralmente all'antenna, una internamente all'occhio, 2 o 3 dietro l'occhio. Preflagello dell'antenna di 5-6 antennomeri. Rapporto lunghezza: larghezza della parte pigmentata del pronoto 5:7. Da ciascun lato del pronoto 2-5 setole, per lo più 3, disposte generalmente 1 all'angolo anteriore, 1 all'angolo posteriore, 1 al centro del margine laterale. Tali setole sono lunghe 1/4 - 1/6 della lunghezza della parte pigmentata del pronoto (fig. 1). 2-3 setole avanti agli astucci alari anteriori. Zampe con setole sparse, lunghe sui femori circa la metà della larghezza del femore (fig. 2). Parti pigmentate dei segmenti addominali molto più larghe che lunghe (lunghezza: larghezza = 1:2), con 8 setole lunghe 1/2 - 2/3 della lunghezza della parte pigmentata del segmento, disposte in corona, a distanza regolare l'una dall'altra (fig. 3). Cerci lunghi all'incirca come l'addome, ogni cercomero all'apice fornito di 3-4 setole più corte della lunghezza del cercomero corrispondente; 2° cercomero lungo come largo, 4° cercomero due volte più lungo che largo (fig. 4).

Leuctra handlirschi Kempny

L i g u r i a : M. Aiona, Fosso Ceresole, m. 1300, Capra leg., 12-VIII-1955, 2♀♀. Lago degli Abeti, m. 1300, Conci leg., 20-VII-1951, 1♀.

Fam. Capniidae

Capnia bifrons (Newman)

P i e m o n t e : Torino, Colline del Po, Goidanich leg., 22-III-1946, 1♀.

Capnopsis schilleri (Rostock)

L i g u r i a : M. Aiona, Laghi delle Agoraie, m. 1300, Conci leg., 20-VII-'51, 1♀ (CONSIGLIO).

Fam. Nemouridae

Protonemura lateralis (Pictet) sensu RIS

P i e m o n t e : Val Chiobbia, m. 1300-1400, 4-20-VIII (AUBERT). Bossea, m. 800, Conci leg., 25-IV-1953, 1♂. Alpi Marittime, Emissario Laghi della Brignola, m. 2070, Conci leg., 27-VI-1954, 2♀♀. Val Ellera presso Rif. Mondovì, m. 1750, Conci leg., 28-VI-1954, 6♂♂, 7♀♀. S. Anna di Valdieri, m. 1900 circa, Biancheri e Franciscolo leg., 15-17-VIII-1952, 1♀. Piedicavallo, m. 1030, Capra leg., 15-20-VIII-1959, 1♀. Macugnaga, m. 1320-1600, Consiglio leg., 11-12-IX-1956, 1♂, 8♀♀. Val Formazza, L. Antillone, Burlini leg., VI-1939, 1♀. Valle di Susa 3-4, 1 ninfa con ali già formate. Val di Ala 2, 1 ninfa ♀ con pteroteche completamente sviluppate (?). Valle di Locana 3, 1♀, 1 ninfa con pteroteche parzialmente sviluppate. Valle di Locana 4, 1♀. Valle di Locana 5, 1♂, 2♀♀.

V a l l e d ' A o s t a : Cogne, Valnontey, 23-VIII-1947, 4 ninfe con pteroteche parzialmente sviluppate, 5 ninfe con pteroteche completamente sviluppate; di queste ultime, una ha le ali già formate e un'altra anche i genitali del ♂ adulto

visibili per trasparenza. Valsavaranche 4, 1 ninfa ♂ con pteroteche completamente sviluppate. Valsavaranche 6, 6 ninfe con pteroteche completamente sviluppate, di cui una ninfa in corso di sfarfallamento al momento della cattura. Valsavaranche 7, 2♂♂. Val di Gressoney 1, 1♂.

Protonemura costai (Aubert)

Liguria: M. Aiona, Laghi delle Agoraie, m. 1300, Conci leg., 20-VII-1951, 1♀ (N.B. Questo reperto potrebbe attribuirsi forse a *P. caprai* (Aubert)).

Piemonte: Valle Maira 2, 1♂, 2♀♀, 1 exuvia, 4 neanidi, 7 ninfe con pteroteche parzialmente sviluppate, 21 ninfe con pteroteche completamente sviluppate; di queste, tre con le ali già formate e un'altra con anche i lobi vaginali della ♀ adulta visibili per trasparenza. Valle Maira 3, 1 ninfa con pteroteche completamente sviluppate. Val di Ala 1, 4 ninfe con pteroteche parzialmente sviluppate, 5 ninfe con pteroteche completamente sviluppate; di queste, una ha le ali formate e i genitali del ♂ adulto visibili per trasparenza. Val Grande 1, 1♀, 1 neanide, 4 ninfe con pteroteche parzialmente sviluppate, 17 ninfe con pteroteche completamente sviluppate; di queste ultime, due con ali già formate e altre due in corso di sfarfallamento al momento della cattura.

In una ninfa ♂ matura di Val di Ala 1, le varie parti dei paraprocti del ♂ adulto si vedono assai bene per trasparenza attraverso la cuticola del paraprocto larvale, in modo di non lasciare alcun dubbio sulla corretta attribuzione specifica (fig. 8).

Descrizione della ninfa matura: Lunghezza mm. $6\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$. Corpo bruno, mediocrementemente brillante. Pronoto con margine ornato di brevi setole, lunghe circa $\frac{1}{16}$ della lunghezza del pronoto. Tracheobranchie brevi, le mediali lunghe circa come il diametro dell'occhio, non raggiungenti le coxae anteriori, non strozzate (fig. 5). Terghi e sterni separati nei segmenti addominali I-VI. Setole dorso-addominali pari brevi, lunghe circa $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{5}$ della lunghezza della parte pigmentata dei rispettivi segmenti. Urosterno IX del ♂ terminato da un triangolo largo e breve, ad angolo posteriore un po' sporgente all'indietro; le due metà del margine posteriore del IX urosterno sono quindi fortemente convergenti ai lati, meno convergenti presso il centro (fig. 7). Paraprocti molto allungati, tronchi ed arrotondati nel ♂ (figg. 7, 8), poco più lunghi che larghi, triangolari, a margine mediale debolmente convesso presso la base, diritto distalmente, ad apice arrotondato nella ♀ (fig. 9). Cerci gialli chiari, 10° cercomero così lungo come largo.

Protonemura caprai (Aubert)

Liguria: Magliolo, m. 250, IV; M. Antola, 6-VI; M. Ajona, Lago degli Abeti, 22-VI (AUBERT).

Protonemura intricata (Ris)

Liguria: Bardineto, 4-5-VI (AUBERT). Torriglia, m. 900, Conci leg., 5-VI-1956, 1♀.

Piemonte: Limone, VII (FESTA). Premeno, m. 800, IV; Val Chiobbia, m. 1700, 23-VII (FESTA, sub nom. *humeralis*). Valduggia, 6-V; Crevacuore, 6-V (AUBERT). Valle Maira 2, 1♀.

Protonemura nimborum (Ris)

Nuova per l'Italia (i reperti di FESTA sono con ogni probabilità errati).

P i e m o n t e : Valle Locana 5, 17♀♀. Valle Locana 6, 1♀.

Protonemura tyrrhena (Festa)

L i g u r i a : Casella, m. 407, VI (FESTA).

Protonemura brevistyla (Ris)

Nuova per l'Italia.

P i e m o n t e : Alpi Marittime, Val Ellera presso Rif. Mondovì, m. 1750, Conci leg., 28-VI-1954, 1♀. Macugnaga, m. 1320-1600, Consiglio leg., 11-12-IX-1956, 5♀♀.

Protonemura beatensis (Despax)

L i g u r i a : Laghi del Gorzente, m. 650, Conci leg., 23-VII-1953, 2♂♂, 3♀♀ (CONSIGLIO).

Amphinemura sulcicollis (Stephens)

L i g u r i a : Bardineto, 4-VI; Val d'Aveto, Lago degli Abeti, 22-VI (AUBERT). Laghi delle Agoraie, m. 1330, Conci leg., 18-VII-1956, 2♀♀. Isoverde, m. 250, Biancheri leg., 10-V-1953, 1♀.

P i e m o n t e : Valduggia, 6-V (AUBERT). Noasca, Goidanich leg., 14-VI-1955, 1♀. Valle Maira 2, 1♂, 3♀♀, 1 ninfa con pteroteche completamente sviluppate. Valle di Susa 4, 2♀♀. Val Grande 1, 3♀♀. Val Grande 2, 1♀. Valle di Locana 2, 7♂♂, 3♀♀, 1 ninfa ♂ a genitali visibili per trasparenza, in corso di sfarfallamento al momento della cattura. Valle di Locana 3, 3♂♂, 2♀♀. Valle di Locana 4, 1♂, 10 ninfe a pteroteche completamente sviluppate, di cui una con le ali già formate e i genitali dell'adulto visibili per trasparenza, un'altra anche con la cuticola ninfale già scissa dorsalmente sul torace (in corso di sfarfallamento al momento della cattura), e altre due, sopravvissute per 4 giorni in allevamento, mostravano alla morte le ali già formate.

Nemoura cinerea selene Consiglio

L i g u r i a : Casella, m. 404, 11-IV; M. Creto, IV; S. Lorenzo di Casanova, m. 300, IX; Case di Nava, m. 900, 15-V; Piani di Praglia, 11-V (FESTA, sub nom. *variegata*). Bardineto, 4-5-VI; Lago degli Abeti, 22-VI (AUBERT, sub nom. *cinerea*). M. Aiona, Laghi delle Agoraie, m. 1330, Conci leg., 20-VII-1951, 1♂, 25♀♀; 18-VII-1956, 5♀♀. M. Aiona, Lago del Corvo, m. 1365, Conci leg., 20-VII-1956, 1♀, 2 ninfe con pteroteche parzialmente sviluppate. Genova, Borra leg., IV-1942, 1♀. Piani di Praglia, m. 850 circa, Conci e Biancheri leg., 25-VII-'53, 4♀♀; Conci leg., VII-1953, 1♀; Conci e Sanfilippo leg., 29-V-1949, 7♂♂, 4♀♀.

P i e m o n t e : Alpi Marittime, Emissario Laghi della Brignola, m. 2070, Conci leg., 27-VI-1954, 11♂♂, 13♀♀. Mazzè, Goidanich leg., 29-IV-1956, 1♂.

Nemoura marginata Pictet sensu Ris

Nuova per l'Italia.

Liguria: Capanne di Marcarolo, G. C. Doria leg., 1-V-1956, 1♂.

Nemoura minima Aubert

Liguria: Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI (AUBERT).

Nemoura obtusa Ris

Piemonte: Piedicavallo, m. 1100, 13-VII (FESTA). Val Chiobbia, m. 1300, 4-VIII (AUBERT). Bardonecchia, 30-VII-1953, 4♂♂, 2♀♀, 1 ninfa con pteroteche completamente sviluppate. Macugnaga, m. 1320-1450, Consiglio leg., 12-IX-1956, 1♀. Valle Maira 3, 1 ninfa con pteroteche completamente sviluppate. Val Grande 6, 1 ninfa, da cui è stato ottenuto un ♂ adulto dopo 4 giorni di allevamento.

Valle d'Aosta: Valsavaranche 2, 1♂, 1♀.

Nemoura mortoni Ris

Nuova per l'Italia.

Piemonte: Valle di Locana 5, 1♂, 1♀. Valle di Locana 6, 1 exuvia (?).

Nemoura sinuata Ris

Liguria: Colle del Melogno, Rio Franchella, 1-3-VI-1952 (AUBERT).

Piemonte: Val Chiobbia, m. 1300-1400, VIII-1953 (AUBERT). Val Sesslera, Migliaccio leg., 16-VIII-1961, 22♂♂, 9♀♀. Val Formazza, Lago Castel, Burlini leg., VI-1939, 1♂. Valle Maira 3, 1 ninfa con pteroteche completamente sviluppate.

Nemurella picteti (Klapálek)

Liguria: M. Aiona, Lago degli Abeti, m. 1300, Conci leg., 2-X-1950, 5♂♂, 13♀♀. M. Aiona, Lago del Corvo, m. 1365, Conci leg., 20-VII-1956, 1♂.

Piemonte: Val Cervo, m. 1100, 13-VII (FESTA). Val Chiobbia, m. 1300, 4-VIII (AUBERT). Alpi Marittime, Emissario Laghi della Brignola, m. 2070, Conci leg., 27-VI-1954, 30♂♂, 33♀♀, 3 ninfe con pteroteche completamente sviluppate. Val Ellera, presso Rif. Mondovì, m. 1750, Conci leg., 28-VI-1954, 46♂♂, 34♀♀. Macugnaga, m. 1400 circa, Consiglio leg., 11-IX-1956, 1♀. Val Formazza, Lago Antillone, Burlini leg., VI-1939, 1♀. Valle di Susa 3 o 4, 2 ninfe con pteroteche completamente sviluppate; di esse, una, con ali già formate, fu subito fissata, dall'altra, dopo 4 giorni di allevamento, si ottenne 1♂ adulto. Val di Ala 3, 1♂. Val di Ala 4, 3♂♂, 5♀♀. Valle di Locana 4, 62♂♂, 19♀♀, 1 ninfa con pteroteche parzialmente sviluppate, 2 ninfe con pteroteche completamente sviluppate; allevate, la prima è morta dopo 10 giorni, e delle altre due, una è morta dopo 2 giorni, dall'altra è stato ottenuto un adulto dopo 4 giorni.

Valle d'Aosta: Valsavaranche 7, 15♂♂, 10♀♀.

Complessivamente 59 specie di Plecotteri vengono quindi ritenute sicuramente presenti in Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta (qualche dubbio può sussistere per *Perlodes intricata*). Numerose fra queste specie vengono per la prima volta segnalate per il territorio in esame o per l'intero territorio italiano. È probabile, tuttavia, che altre specie possano essere reperite in seguito, e che almeno 80 specie di Plecotteri siano presenti nel territorio delle tre regioni considerate. Mi riprometto pertanto di continuare le ricerche in altre stagioni allo scopo di ampliare il più possibile le nostre conoscenze al riguardo.

Le 59 specie presenti nel territorio possono essere classificate, secondo la loro geonemia, come segue:

- 1) euroturaniche: *Capnia bifrons*, *Nemoura cinerea* n. 2
- 2) europee: *Isoperla grammatica*, *Dinocras cephalotes*, *Chloroperla torrentium*, *C. tripunctata*, *Brachyptera risi*, *Leuctra fusca*, *L. hippopus*, *L. inermis*, *Capnopsis schilleri*, *Amphinemura sulcicollis* » 10
- 3) medionordeuropee: *Leuctra nigra*, *Nemurella picteti*. » 2
- 4) medioeuropee: *Perlodes intricata*, *P. jurassica*, *Leuctra braueri*, *L. rosinae*, *L. rauscheri*, *Protonemura lateralis*, *P. nimborum*, *Nemoura marginata*, *N. mortoni* » 9
- 5) mediosudeuropee: *Perlodes microcephala*, *Perla maxima*, *Brachyptera seticornis*, *Leuctra major*, *L. leptogaster*, *L. mortoni*, *L. handlirschi*, *Protonemura intricata* » 8
- 6) mediosudeuropee-maghrebine: *Perla marginata*. » 1
- 7) westeuropee: *Isoperla ambigua*, *Protonemura beatensis* » 2
- 8) alpine: *Dictyogenus alpinus*, *D. fontium*, *Dinocras ferreri*, *Chloroperla montana*, *Brachyptera monilicornis*, *Rhabdiopteryx alpina*, *Leuctra biellensis*, *L. dolasilla*, *L. festai*, *L. caprai*, *L. teriolensis*, *Protonemura brevistyla*, *Nemoura minima*, *N. sinuata* » 14
- 9) alpine-appenniniche: *Isoperla rivulorum*, *I. carbonaria*, *Leuctra meridionalis*, *L. hexacantha*, *L. alpina*, *L. insubrica*, *Protonemura costai*, *Nemoura obtusa*. » 8
- 10) appenniniche: *Leuctra concii*, *Protonemura caprai*, *P. tyrrhena* » 3

Diverse specie medionordeuropee, medioeuropee e alpine ed una mediosudeuropea raggiungono nel territorio in esame il loro limite di diffusione lungo l'arco alpino o alpino-appenninico. Purtroppo di molte specie si hanno solo notizie frammentarie, per cui il limite attualmente conosciuto è provvisorio e dovrà essere spostato verso Sud in seguito ad ulteriori dati. Ma nel loro insieme, tali notizie danno pur sempre qualche indicazione utile.

Secondo le attuali conoscenze, 2 specie mostrano tale limite nelle Alpi Pennine (*Leuctra braueri*, *L. dolasilla*); 4 nelle Alpi Graie (*Perlodes jurassica*, *Dictyogenus alpinus*, *Protonemura nimborum*, *Nemoura mortoni*); 2 nelle Alpi Cozie (*Dictyogenus fontium*, *Rhabdiopteryx alpina*); ben 9 nelle Alpi Marittime (*Chloroperla montana*, *Brachyptera seticornis*, *Leuctra nigra*, *L. rosinae*, *L. teriolensis*, *Protonemura lateralis*, *P. brevistyla*, *Nemoura minima*, *N. sinuata*); e 3 nell'Appennino Ligure (*Dinocras ferreri*, *Nemoura marginata*, *Nemurella picteti*).

Questa prevalenza di specie che trovano il loro limite di diffusione nelle Alpi Marittime non si può spiegare con una migliore conoscenza di questa sezione della catena alpina-appenninica, ma con differenze ecologiche o di popolamento tra le Alpi e l'Appennino.

Alcune specie appenniniche o alpino-appenniniche trovano invece nel territorio in esame il loro limite di diffusione verso Nord. Secondo le attuali conoscenze, 2 specie trovano tale limite nell'Appennino Ligure (*Leuctra concii* e *Protonemura tyrrhena*); *Protonemura costai* raggiunge le Alpi Graie (Val Grande) e *Isoperla carbonaria* le Alpi Pennine. È interessante notare l'ampia sovrapposizione delle aree di diffusione di *Protonemura lateralis* e *P. costai*, che dimostra che *P. costai* è una buona specie e non una sottospecie di *P. lateralis*. Questa asserzione è confermata anche dalle differenze rilevate tra le forme preimaginali di queste due specie.

BIBLIOGRAFIA

- AUBERT J., 1947 - *Notes sur la collection de Plécoptères du Muséum d'Histoire naturelle de Genève (Coll. Pictet)*. - Revue Suisse Zool., 54, n. 23, 545-552.
- AUBERT J., 1949 - *Plécoptères helvétiques. Notes morphologiques et systématiques*. - Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 22, 217-236.
- AUBERT J., 1954a - *Note sur quelques Plécoptères du Piémont et de Ligurie avec la description de deux espèces nouvelles*. - Boll. Soc. Ent. It., 84, 107-113.
- AUBERT J., 1954b - *Nemoura brevistyla Ris et Nemoura nitida (Pictet) Ris (Plecopt. Nemouridae)*. - Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 27, 280.
- AUBERT J., 1956 - *Contribution à l'étude des Plécoptères d'Espagne*. - Mém. Soc. Vaud. Sc. Nat., 11, n. 71, 209-276.
- AUBERT J., 1959a (1958) - *Ricerche zoologica sul massiccio del Pollino (Lucania-Calabria). XXVII. Les Plécoptères de Calabre (Italie méridionale)*. - Annuario Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli, 10, n. 4, 51 pp.
- AUBERT J., 1959b - *Plecoptera*. - Insecta Helvetica, Fauna, 1, Lausanne, 140 pp.
- CONSIGLIO C., 1955a - *Due nuove specie di Plecotteri italiani*. - Boll. Soc. Ent. It., 85, 70-77.
- CONSIGLIO C., 1955b - *Nemoura (Protonemura) beatensis Despax in Liguria (Plecoptera)*. - Boll. Soc. Ent. It., 85, 107-109.
- CONSIGLIO C., 1958 - *Contributo alla conoscenza dei Plecotteri Olognati dell'Italia Centrale*. - Mem. Soc. Ent. It., 37, 117-131.
- CONSIGLIO C., 1960 - *Fauna di Romagna (Collezioni Zangheri). Plecotteri*. - Mem. Soc. Ent. It., 39, 36-40, 1 Tav.
- FESTA A., 1937 - *Studi sui Plecotteri italiani. I. Note sulle famiglie Perlodidae e Perlidae*. - Boll. Soc. Ent. It., 69, 150-155.
- FESTA A., 1938 - *Studi sui Plecotteri italiani. III. Note sulle famiglie Leuctridae e Nemuridae*. - Boll. Soc. Ent. It., 70, 156-159.
- FESTA A., 1939a - *Studi sui Plecotteri italiani. IV. Una nuova specie del genere Leuctra Stephens*. - Boll. Soc. Ent. It., 71, 23-25.
- FESTA A., 1939b - *Studi sui Plecotteri italiani. V. Nuovi reperti*. - Boll. Soc. Ent. It., 71, 143-146.
- FESTA A., 1942 - *Studi sui Plecotteri italiani. VI. Plecotteri raccolti dal dott. Felice Capra in Val Chiobbia*. - Boll. Soc. Ent. It., 74, 61-63.
- FESTA A., 1945 - *Studi sui Plecotteri italiani. VII. Nuovi reperti*. - Mem. Soc. Ent. It., 24, 97-98.
- FESTA A., 1949 - *Studi sui Plecotteri italiani. IX. Nuovi reperti (Plecoptera)*. - Boll. Soc. Ent. It., 79, 32-34.
- ILLIES J., 1961 (1960) - *Phylogenie und Verbreitungsgeschichte der Ordnung Plecoptera*. - Verh. Deutschen Zool. Ges., 1960, 384-394.

- NAVÁS L., 1928 - *Insetti europei del Museo Civico di Genova*. - Boll. Soc. Ent. It., 60, 75-83.
- NAVÁS L., 1929 - *Insetti neurotteri ed affini di Oropa (Biella)*. - Boll. Soc. Ent. It., 61, 44-47.
- NAVÁS L., 1932 - *Alcuni Insetti del Museo di Zoologia della R. Università di Torino*. - Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino, (3), 42, n. 26, 1-38.
- NAVÁS L., 1933 - *Insetti Neurotteri e affini del Piemonte*. - Mem. Soc. Ent. It., 12, 150-162.
- PICTET F.-J., 1842 - *Histoire naturelle particulière des Insectes neuroptères. Première monographie. Famille des Perlides*. - Genève, 2 voll.
- RIS F., 1902 - *Die schweizerischen Arten der Perlidengattung Nemura*. - Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 10, 378-405, 432, 6 Pl.

SUMMARY

Records on Plecoptera from Piedmont, Liguria and the Valley of Aosta (Northern Italy) are found in the works of Pictet, Navás, Festa and Aubert. Such records are criticised by the A. who gives also the results of the study of recent collections. On the whole, 59 species are listed for that territory. The nymphs of *Leuctra insubrica* and *Protonemura costai* are first described. It is to be hoped, that further investigations in various times of the year can improve our knowledges on this matter.

ROMOLO PROTA

Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Sassari

Direttore: Prof. Giorgio Fiori

NOTE MORFO-ETOLOGICHE SU *MAGDALIS BARBICORNIS* LATR. (*Coleoptera Curculionidae*)

PREMESSA

Con questo lavoro su *Magdalis barbicornis* Latr., Coleottero Curculionide Fanerognato che risulta diffuso e dannoso in quasi tutte le contrade della Sardegna, mi sono prefisso in primo luogo, di rendere noti i dati etologici che ho raccolto in diversi anni di osservazioni e, secondariamente, di fornire alcune notizie sulla morfologia. Lo studio concernente questa seconda parte riguarda in modo particolare la larva matura e la pupa. La ricerca morfologica sull'ultima età larvale è stata volutamente estesa a tutte le regioni del corpo ed eseguita con molto dettaglio in modo da mettere in evidenza il maggior numero di caratteri che potranno essere eventualmente utilizzati per discussioni sistematiche e tassonomiche. Nei classici lavori di van EMDEN (1938, 1952), infatti, sulla sistematica larvale dei Curculionidi manca la parte relativa al gruppo a cui appartiene il nostro insetto ⁽¹⁾.

Lo studio dello stadio pupale è stato svolto essenzialmente per porre in rilievo quei caratteri che notoriamente vengono sfruttati a scopo diagnostico.

GENERALITÀ

Fra i sinonimi di *Magdalis barbicornis* Latr. troviamo *trifoveolata* Gyll. e *clavigera* Küst ed anche, secondo recenti ricerche (cfr. SMRECZYNSKI, 1960), *mixta* Desbr.

Il genere *Magdalis*, unico della tribù *Magdalini*, comprende circa una settantina di specie distribuite principalmente nella regione paleartica. Il gruppo è molto omogeneo ed abbastanza conosciuto dal punto di vista biologico. Allo stato larvale le *Magdalis* vivono di norma a spese di legno di piante malate o in via di deperimento, ma a volte anche in piena vegetazione. Le essenze attaccate appartengono a diverse famiglie come Abietacee, Fagacee, Betulacee, Salicacee, Rosacee (HOFFMANN, 1954). La *Magdalis barbicornis* Latr. appartiene al sottogenere *Panus* Stephens ⁽²⁾.

(1) Negli studi di van EMDEN sulla tassonomia delle larve dei Curculionidi sono stati presi in considerazione, come è noto, tutti i gruppi provvisti di larve con due pieghe dorsali all'addome e fra le specie provviste di tre pieghe solamente gli Adelognati ed una parte (*Alophinae*) dei Fanerognati.

(2) I sottogeneri *Panopsis* Daniel e *Magdalimus* Germ., sistematicamente assai vicini a *Panus* Stephens si distinguono da quest'ultimo (cfr. PORTA, 1932-1934) per un insieme di caratteri che riguardano in particolare la conformazione delle antenne e del protorace. Nel primo dei due, infatti, gli adulti hanno le antenne molto esili ed il funicolo considerevolmente più lungo della clava, e nel secondo presentano il protorace, anteriormente e di lato, dentato, carenato o sporgente. Gli appartenenti al sottog. *Panus*, come è noto, hanno invece il funicolo delle antenne poco più lungo della clava nelle femmine e di uguale lunghezza nei maschi ed il protorace privo di qualsiasi asperità.

GEONEMIA E PIANTE OSPITI

La specie risulta diffusa in Norvegia, nella Svezia meridionale, in Danimarca (KLEFBECK e SJÖBERG, 1960), in Polonia (SMRECZYNSKI, 1960), nelle Isole Britanniche (MASSEE, 1944), nell'Europa centro-meridionale (WINKLER, 1932), nell'Isola di Madera e nell'America del Nord (SCHENKLING, 1935).

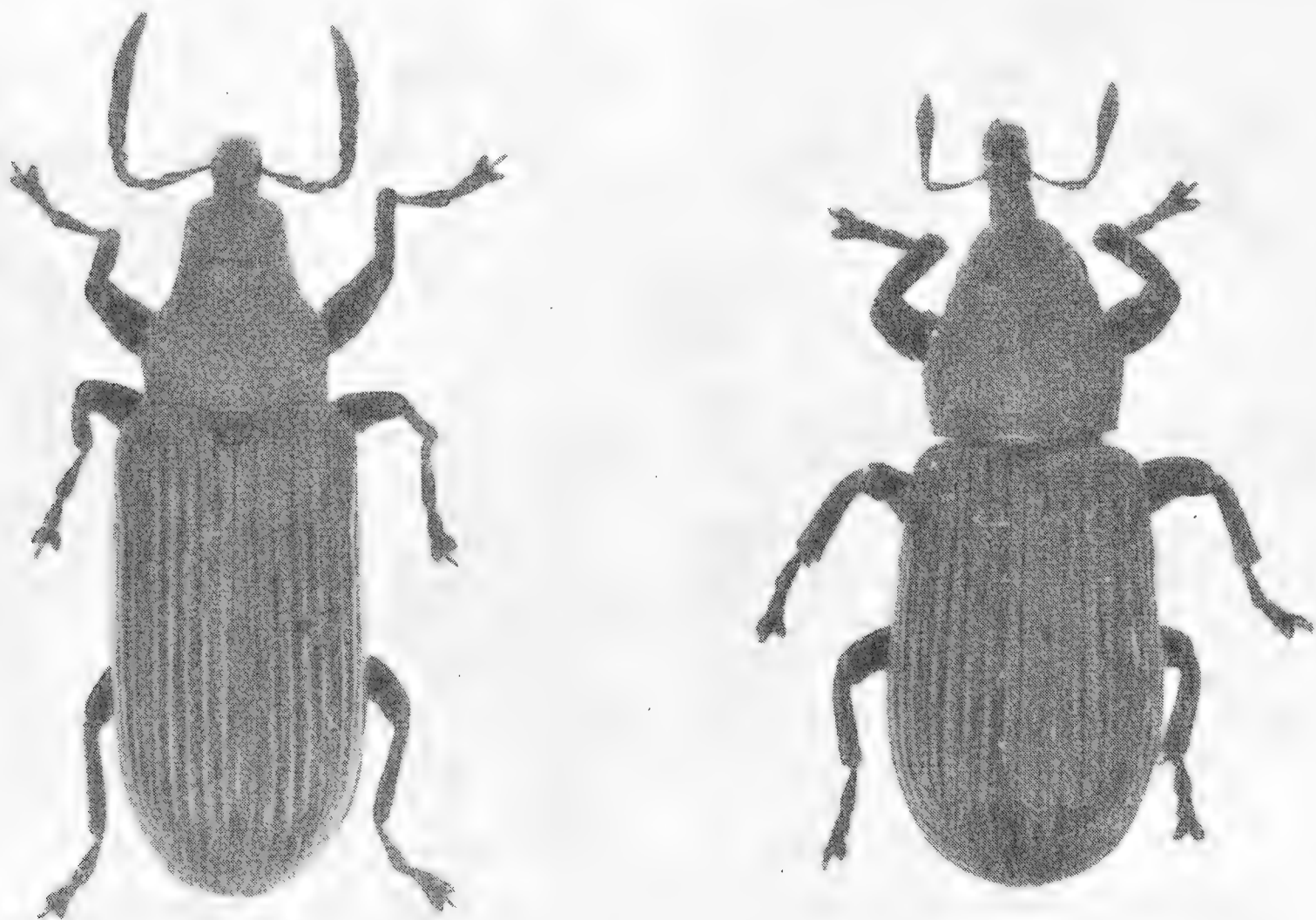


Fig. I - *Magdalis barbicornis* Latr. - Adulto maschio (a sinistra), femmina (a destra). Ingr. circa 15 volte.

Nel nostro Paese è presente ovunque (LUIGIONI, 1929; PORTA, 1932). Per quanto riguarda le piante ospiti, la specie è stata ricordata particolarmente come legata a diverse Rosacee (cfr. WEISS, 1918; HOFFMANN, 1954). EVERTS (1922) riferisce di averla riscontrata anche su quercie e su *Salix caprea* L.

In Sardegna è stata rinvenuta su piante di pero, innestate su selvatico, dei dintorni di Sassari, Mores ed Ozieri, in varie località della provincia di Nuoro (Dorgali, Posada, Oliena, Orgosolo Bosa, ecc.) e nelle vicinanze di Iglesias (Cagliari). È stato inoltre ricordata in diverse occasioni come dannosa al melo (Oss. Fit. Cagliari, 1942; 1945) coltivato tanto in agro di Macomer quanto nei pressi di Nuoro. In tutte le zone dell'Isola menzionate la specie è stata sempre riscontrata su piante in ottime condizioni di vegetazione. È da escludere pertanto, almeno per quanto riguarda la *M. barbicornis* Latr., che l'attacco, sia rivolto verso il legno di piante deperienti.

NOTE MORFOLOGICHE

ADULTO

Piccolo, nero lucente, lungo 3-4 mm e largo (alla base delle elitre) 1-1,5 mm.

Il corpo è di forma allungata. Il rostro pressochè diritto è appena più lungo della testa. Le antenne (esclusa la clava che è nerastra) possiedono un co-

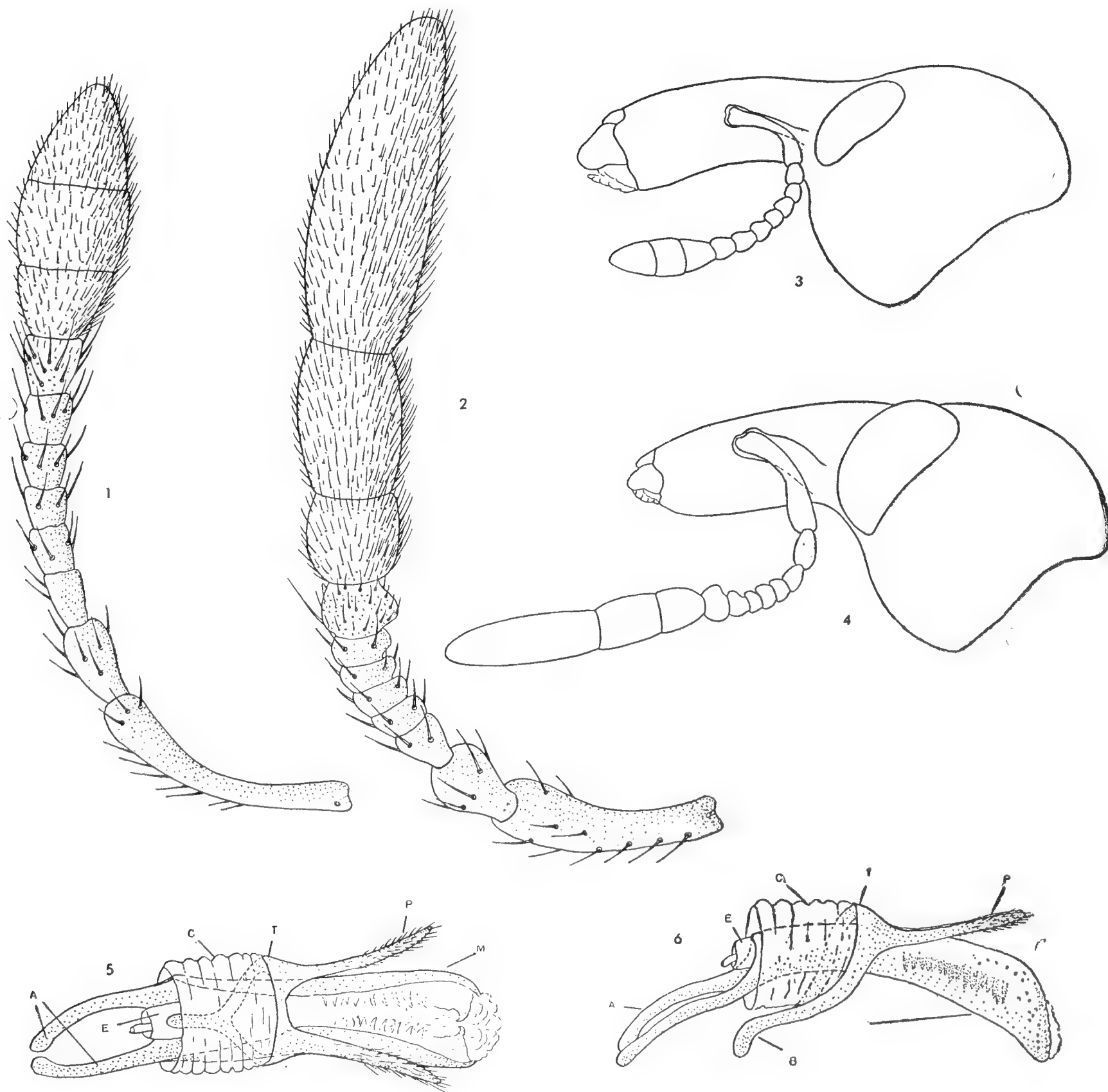


Fig. II - *Magdalis barbicornis* Latr. - Adulto. - 1. Antenna della femmina. - 2. Antenna del maschio. - 3. Profilo schematico del capo del maschio. - 4. Profilo schematico del capo della femmina. - 5. Apparato copulatore maschile visto dal dorso. - 6. Lo stesso, di fianco. A, apofisi; B, manubrium; C, prima membrana congiungente; E, endofallo; M, mesofallo; P, parameri; T, tegmen.

lore tendente al ferrugineo e differiscono nei due sessi: quelle del maschio hanno il funicolo poco più corto della clava, mentre quelle della femmina lo hanno più lungo (fig. II). Gli occhi sono bene evidenti ed in particolare grossi e molto convessi nei maschi (fig. II, 3); piccoli e poco convessi nelle femmine (fig. II, 4).

Apparato copulatore maschile. - Il fallo (fig. II, 5, 6) di *Magdalis barbicornis* Latr. appartiene all'«annulate type» di LINDROTH e

PALMÉN (1956). Il *mesofallo* risulta allungato e, visto ventralmente, con i margini pressochè paralleli nella metà anteriore ed allargati in quella posteriore verso l'estremità caudale che appare tronca; al dorso si presenta scanalato, mentre al ventre liscio e convesso. La parte anteriore si prolunga in avanti, come nella figura, e si biforca in due evidenti processi (« apofisi » di LINDROTH e PALMÉN), che terminano quasi toccandosi lungo la linea longitudinale mediana. L' *endofallo*, che fuoriesce in piccola parte all'apice del lobo mediano, ha le pareti interne ricoperte da numerose formazioni cuticolari simili a piccole spatole con l'estremità rivolta verso il lume. Il *tegumen* (o *tegmen*) è molto robusto, anelli-forme, e provvisto dorsalmente di due *parameri* (« lateral lobes » di SHARP e MUIR, 1912; « styles latéraux » di JEANNEL e PAULIAN, 1944) le cui estremità sono ricoperte da sottili formazioni spiniformi e ventralmente di un processo mediano (« manubrium »), molto robusto e ricurvo in avanti verso il basso.

La « prima membrana congiungente » collega il *tegumen* al *mesofallo* (la seconda, come è noto, unisce il *tegumen* agli urosterni genitali) ed è, come si vede nella figura, cilindrica.

UOVO

L'uovo si presenta traslucido all'atto della deposizione e di color giallo-citrino poco prima della schiusura. Ha forma subsferica, corion liscio e un diametro medio che oscilla tra 0,40-0,45 mm.

LARVA NEONATA

La larva (fig. III, 1) appena sgusciata dall'uovo appare di colore giallocarnicino ad esclusione delle mandibole e del margine peristomale che risultano ferrugini. È ripiegata leggermente a C con i segmenti che decrescono visibilmente in senso antero-posteriore. Le dimensioni sono le seguenti: lunghezza 0,50-0,55 mm e larghezza al protorace 0,35 mm. Il tegumento risulta provvisto di minute formazioni emisferiche (uguali a quelle della larva matura, ma proporzionalmente molto più grandi) sormontate da una piccola spina, che appare più sviluppata nel protorace. Le setole hanno una disposizione fondamentale simile a quella della larva matura. Le uniche differenze esistenti si riferiscono ad una maggiore lunghezza degli apparati esterni in proporzione alla grandezza del corpo.

Il capo è poco più largo che lungo, infossato per oltre un terzo nel protorace e possiede un diametro maggiore di circa 0,25 mm. La sclerificazione è molto leggera su tutta la superficie e accentuata solo in corrispondenza del margine peristomale e del vertice. Nei primi tre segmenti dell'addome, in vicinanza di ciascuno spiracolo tracheale e in posizione postero-dorsale, si notano delle formazioni sclerificate appuntite, interpretabili sicuramente come « ruptor-ovi » ⁽³⁾.

(3) Queste formazioni sclerificate, destinate a facilitare la rottura del corion, sono state trovate in numerose larve neonate di Coleotteri. Nella famiglia dei Curculionidi, in particolare, sono presenti secondo van EMDEN (1946) nei generi *Calandra*, *Deporaus*, *Attelabus* e *Calomycterus* e secondo le mie ricerche in *Magdalis barbicornis* Latr.

Altre formazioni tegumentali impegnate nello sgusciamento delle larve le ritroviamo (cfr. PAVAN, 1948) nell'addome di *Morimus asper* Sulz. e *Lamia textor* L. (Col. *Cerambycidae*). Tali strutture avrebbero la funzione di puntellare il corpo dell'insetto (quando è ancora contenuto parzialmente nel corion) durante lo sforzo che esso compie per intaccare il substrato legnoso che sta ad immediato contatto dell'uovo e creare lo spazio necessario per fuoriuscire completamente.

Tali formazioni si ritrovano anche, molto ridotte nelle dimensioni, nel quarto ed, ancora più piccole, nel quinto urite.

Gli *stigma* (fig. III, 2), che sono di forma circolare e situati su una piccola prominenza del tegumento, immettono in un atrio fornito di due tasche ⁽⁴⁾, molto

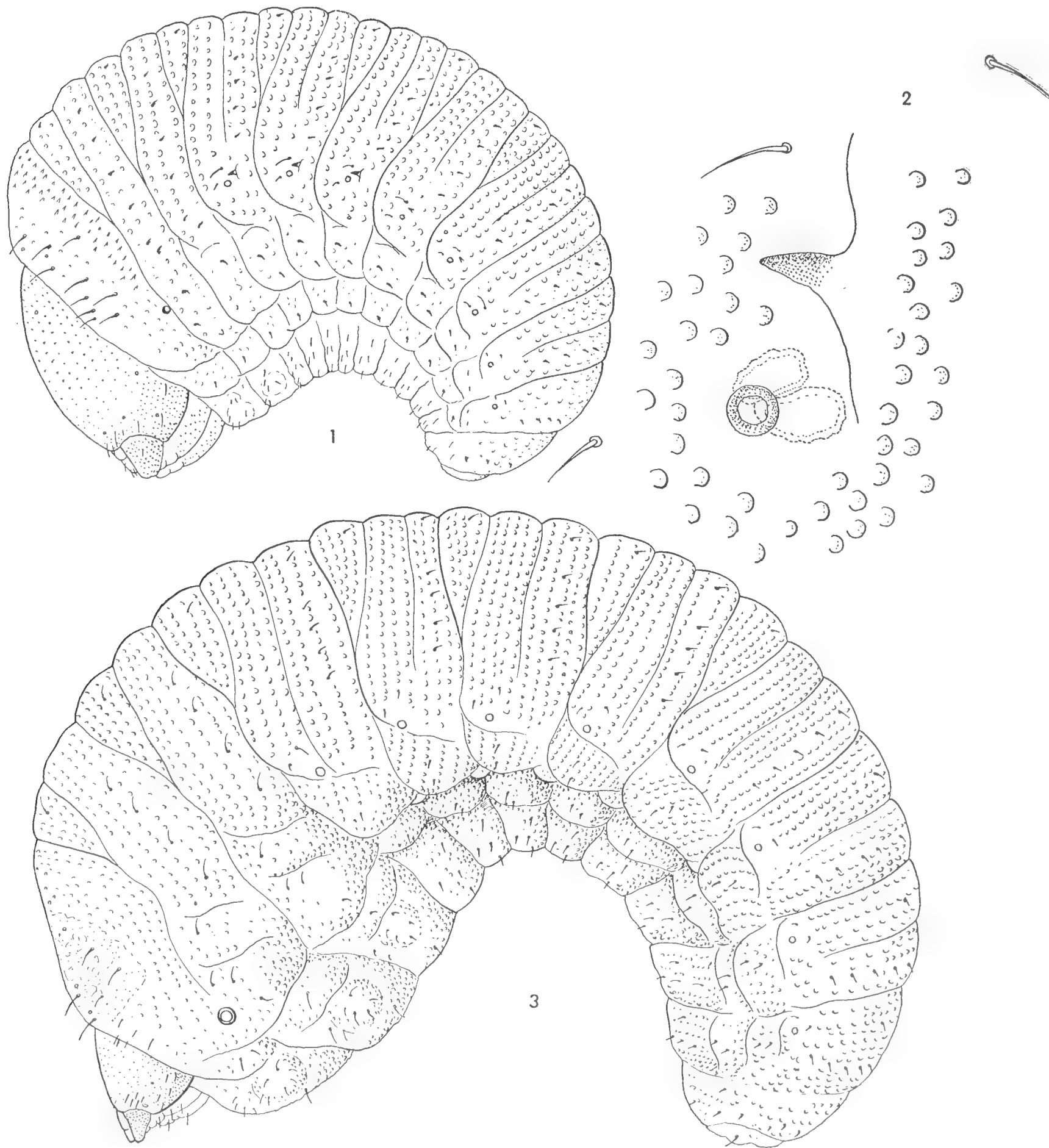


Fig. III - *Magdalis barbicornis* Latr. - 1. Larva neonata vista di fianco. - 2. Spiracolo tracheale e « ruptor-ovi » del secondo urite della larva neonata. - 3. Larva matura.

(4) Questi spiracoli tracheali (impropriamente chiamati stigma « bicamerale » (EMDEN, 1938), oppure « biforous spiracles » da molti AA. anglosassoni) che immettono in un atrio caratterizzato dal possedere due tasche, si trovano in svariate famiglie di Coleotteri e particolarmente in numerosi generi di Curculionidi. La descrizione morfologica ed istologica di queste particolari strutture è stata eseguita recentemente da BACCETTI (1958) che le ha riscontrate nella prima e nell'ultima età larvale di *Donus crinitus* Boh. In *Magdalis barbicornis* Latr., invece, esse sono presenti solo nelle larve neonate. Ciò porterebbe ad ammettere che tali costituzioni sono primitive, rispetto a quelle normali trovate nelle larve mature.

vistose e ricavate nello spessore della cuticola. Queste tasche risultano allungate in senso cefalico caudale ed hanno, ad eccezione di quelle protoraciche, dimensioni diverse. Quella ventrale è infatti sempre più grande.

LARVA MATURA

La larva matura (fig. III, 3) è apoda, leggermente cirtosomatica ed ha il capo infossato, per circa i due terzi della sua lunghezza, nel protorace. È di

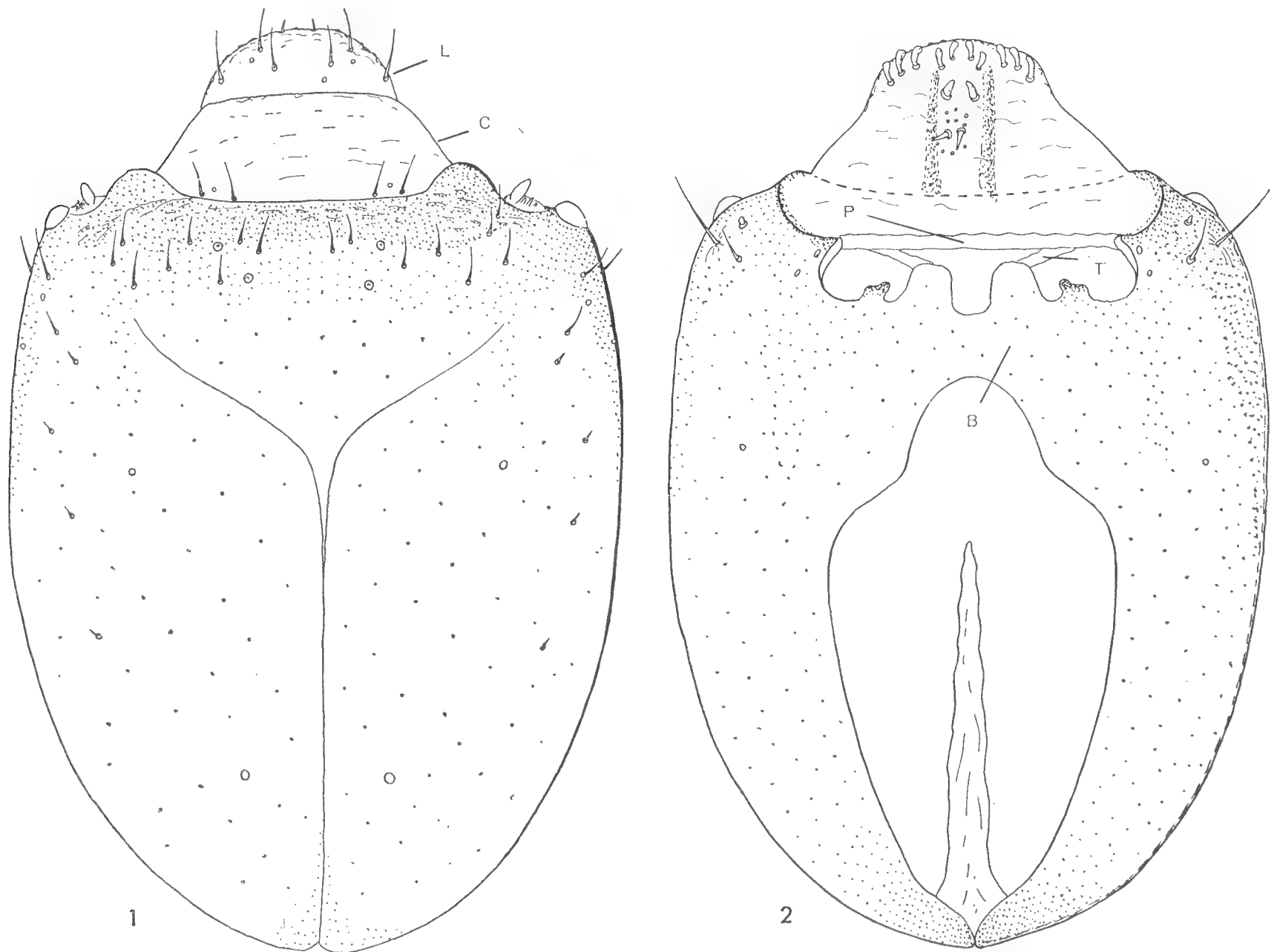


Fig. IV - *Magdalis barbicornis* Latr. - Larva matura. - 1. Capo visto dal dorso. - 2. Lo stesso, dal ventre. B, barra tentoriale; C, clipeo; L, labbro superiore; P, ponte ipofaringeo; T, bracci del tentorio.

colore bianco-lattiginoso con il capo isabellino e con le mandibole e la regione peristomale tendenti al ferrugineo. Completamente distesa misura circa mm 3,80 di lunghezza e mm 1 di larghezza massima (al mesotorace). La cuticola di ciascun segmento è provvista di minute formazioni emisferiche sormontate da una piccola spina.

Sistema respiratorio polipneustico con un paio di stigmi toracici, posti tra il pro- e il mesotorace, e otto paia di spiracoli addominali.

C a p o . - Il *cranio* (fig. IV) è ipognato, di forma subovoidale e, visto dal dorso, poco più lungo che largo e con i margini che convergono sensibilmente verso la regione occipitale a partire dal terzo posteriore. Osservato di lato mostra la superficie dorsale molto convessa e quella ventrale piana. La *sutura metopica* si biforca a circa due terzi della sua lunghezza dando origine alle due divergenti che terminano dopo un breve tratto. La sclerificazione risulta in ge-

nerale abbastanza uniforme e maggiormente accentuata lungo tutta la fascia peristomale ed in corrispondenza del vertice. Il foro occipitale è di forma subovale con l'estrema porzione anteriore ristretta come si vede nella figura. La barra tentoriale è laminare e fornita di due prominenze anteriori a cui si attaccano i bracci anteriori del tentorio. Il ponte ipofaringeale è costituito da una stretta fascia membranacea. Sul

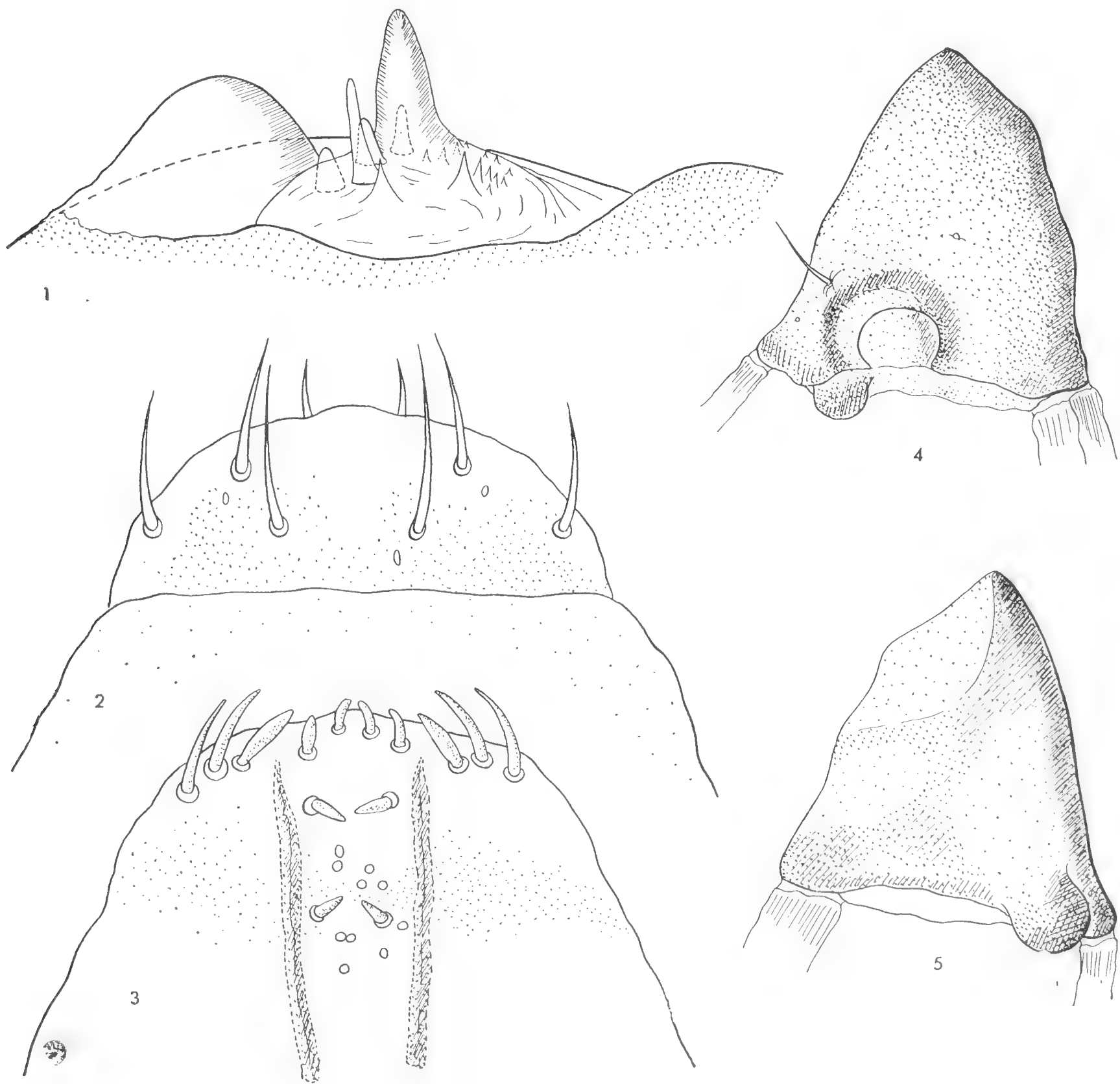


Fig. V - *Magdalis barbicornis* Latr. - Larva matura. - 1. Antenna e ocello veduti dal dorso. - 2. Labbro superiore e porzione del clipeo. - 3. Palato. - 4. Mandibola vista dal dorso. - 5. La stessa, dal ventre.

cranio si notano pochissime setole non sempre costanti nel numero (in alcuni esemplari possono variare anche da un antimero all'altro), per lo più localizzate sul terzo anteriore e disposte come si nota nella figura. I sensilli sono in numero di venti ⁽⁵⁾, di cui otto ventrali. Il *clipto* ha forma di trapezio con la base lunga

(5) Il numero dei sensilli di *Magdalis barbicornis* Latr. corrisponde a quelli di *Cryptorhynchus lapathi* L. (cfr. ZOCCHI, 1950-1951). Tra le larve mature di questi due Curculionidi, ambedue xilofaghe, ho potuto notare una certa affinità morfologica e, particolarmente, di chetotassi.

circa il doppio dell'altezza e porta su ciascun lato due setole ed un sensillo intermedio. Gli ocelli sono posti, uno per lato, in posizione anteriore.

Le antenne (fig. V, 1) ⁽⁶⁾ risultano costituite da una prominenzia membranosa ⁽⁷⁾ cosparsa di piccoli rilievi spiniformi di varia grandezza e fornita di una grande formazione sensoriale subconica ⁽⁸⁾ e di quattro sensilli simili nella forma a quest'ultima, ma molto più piccoli.

Il *labbro superiore* (fig. V, 2) è trasverso e precisamente largo circa tre volte la sua lunghezza ed ha il margine anteriore leggermente ondulato. È provvisto di tre paia di lunghe setole dorsali, di un altro paio posto in una ripiegatura del margine anteriore e di tre sensilli placoidei ⁽⁹⁾. Il *palato* (fig. V, 3) presenta, procedendo dall'avanti all'indietro, tre paia di appendici spatoliformi sublaterali e due paia mediane disposte secondo un arco, nonché, fra le due aree sclerificate submediali (lamine palatine; « epipharyngeal rods » di van EMDEN (1938); « labral rods » di ANDERSON (1947) e di BÖVING (1954); ecc.), due coppie di appendici a forma di spatola e cinque paia di sensilli placoidei molto sviluppati.

Le *mandibole* (fig. V, 4, 5) risultano massicce, subpiramidali e larghe quanto lunghe. Sulla faccia latero-dorsale (aborale) presentano due sensilli ed una vistosa setola.

Le *mascelle* (fig. VI) possiedono il *cardine* molto sclerificato, di forma subquadrangolare, arcuato e con la parte concava rivolta verso l'interno. Lo *stipite* è subrettangolare, più lungo del doppio della sua larghezza, provvisto di una lunga fascia sclerificata, che raggiunge il lobarario come si vede nella figura e munito di una setola e due sensilli. Distalmente è fornito di un vistoso palpifero, leggermente sclerificato alla base, ed ornato di due setole ventrali. Il *lobario* (fig. VI, 4), parzialmente sclerificato, porta al ventre cinque setole subdistali (delle quali tre spatoliformi), un grosso sensillo placoideo, nonché una piccola setola ed un sensillo posti prossimalmente in vicinanza dello stipite; al dorso sette formazioni a forma di spatola disposte secondo un arco che decorre in prossimità del margine interno. I *palpi mascellari* sono biarticolati ⁽¹⁰⁾. Il primo palpomero possiede due grossi sensilli ed una setola; il secondo un sensillo ventrale ai lati e nove sensilli digitiformi sull'apice distale, arrotondato.

Il *labbro inferiore* (fig. VI) è di poco più largo che lungo e chiaramente diviso in prelabio e postlabio. Tra questi due pezzi si nota un'ampia fascia sclerificata, che si prolunga medialmente verso il margine prossimale, provvista di due sensilli placoidei per parte. Il *prelabio* è piccolo, submembranaceo e fornito di tre coppie di setole (due delle quali con l'apparato esterno molto breve e

(6) La struttura delle antenne e delle sue formazioni tegumentali rappresenta uno dei principali caratteri presi in considerazione da van EMDEN (1938) per distinguere *Fanerognatha* da *Adelognatha*.

(7) van EMDEN (1938) considera questa area rilevata come una semplice membrana articolare, mentre ANDERSON (1947) la ritiene un vero e proprio articolo.

(8) Questo grosso sensillo viene considerato da HOFFMANN (1951) come secondo articolo dell'antenna. ANDERSON (1947) lo ritiene invece formazione sensoriale dell'articolo basale. A questo proposito cfr. anche MELLINI (1951a, 1951b) e BACCETTI (1957, 1958, 1959).

(9) Secondo van EMDEN (1938) il numero di questi sensilli assume, nei Curculionidi in generale, una notevole importanza diagnostica.

(10) Per van EMDEN (1938) l'esistenza del terzo articolo nei palpi mascellari è indice di primitività, come pure la presenza di suture frontali complete e di due pieghe dorsali all'addome.

robusto) e di un paio di sensilli. Il postlabio è ampio e membranaceo, e porta tre paia di setole e due sensilli (talvolta uno solo) subdistali. I palpi labiali sono composti di due articoli: il primo ha pressappoco la forma di un cubo ed è fornito di un sensillo ventrale; il secondo è poco più lungo che largo e provvisto di un grosso sensillo ventrale e di sei formazioni sensoriali apicali, digitiformi.

Collo. - La membrana che unisce il capo al protorace porta al ventre, per parte, due coppie di piccoli peli.

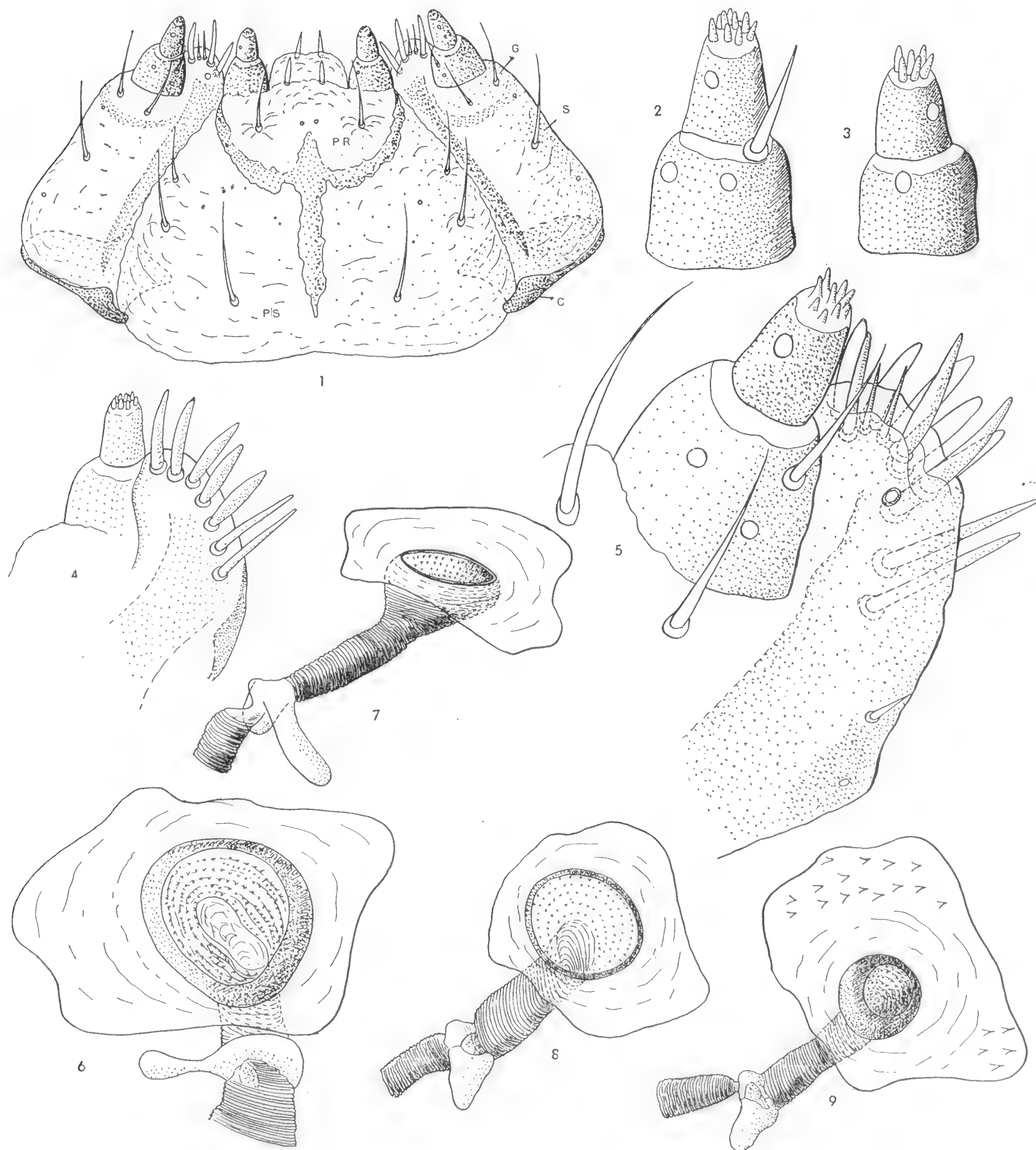


Fig. VI - *Magdalis barbicornis* Latr. - Larva matura. - 1. Complesso maxillo-labiale. - 2. Palpo mascellare. - 3. Palpo labiale. - 4. Lobario e palpo mascellare visti dal dorso. - 5. Porzione distale della mascella vista dal ventre. - 6. Spiracolo tracheale del protorace. - 7,8,9. Stigmi addominali del primo, secondo e ottavo segmento. C, cardine; G, palpigero; PR, prelabio; PS, postlabio; S, stipite.

Torace. - È di forma subconica ed ha i tre segmenti divisi da solchi trasversali e dorsali abbastanza netti. La superficie tegumentale, quasi tutta membranacea, risulta ricoperta - ad eccezione delle fasce poste in prossimità dei solchi intersegmentali - da minuti rilievi emisferici sormontati da una piccola spina e disposti lungo linee trasversali pressochè rette e parallele.

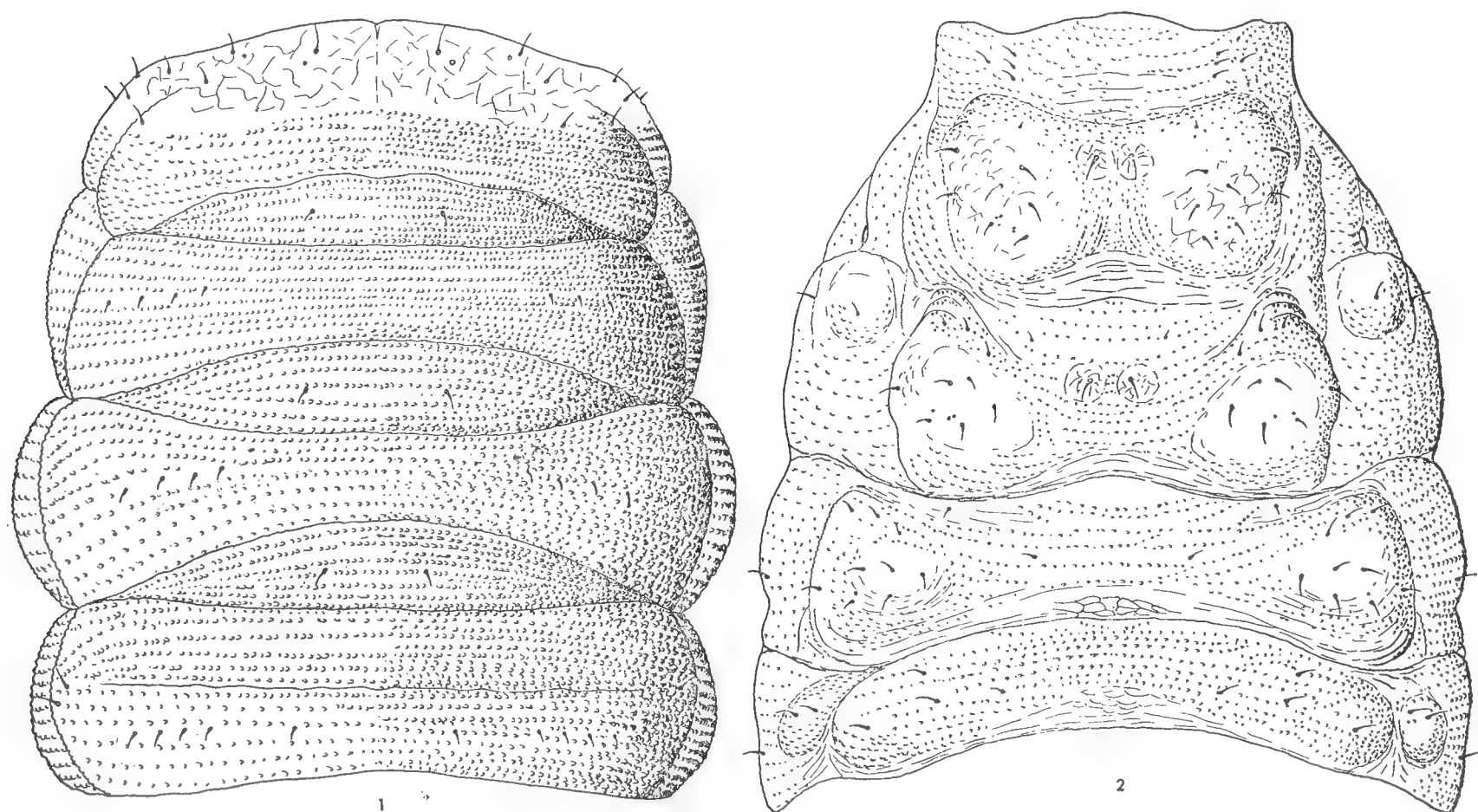


Fig. VII - *Magdalis barbicornis* Latr. - Larva matura. - 1. Torace e primo urite visti dal dorso. - 2. Gli stessi, dal ventre.

Il *protorace* (fig. VII) è più piccolo dei due segmenti successivi ed allargato all'indietro. Sul dorso si nota una fascia trasversale anteriore leggermente sclerificata, medialmente divisa nel senso della lunghezza da una lieve depressione del tegumento e con la superficie percorsa da numerosi e sottili solchi cuticolari. Su ciascun lato, in prossimità del margine posteriore, è situato lo stigma. Al ventre troviamo due mammelloni molto evidenti che portano alla sommità un'area priva di rilievi (area pedale), e fra questi, due piccole zone circolari lisce fornite ciascuna di un pelo.

La tricotassi è la seguente:

- 5 paia di peli dorsali anteriori inseriti sulla fascia sclerificata;
- 6 » » laterali anteriori;
- 2 » » inseriti (uno per lato) sul rigonfiamento latero-ventrale (« pleurum » di ANDERSON, 1947);
- 5 » » pedali;
- 1 paio » ventrali submediani inseriti sulle aree circolari;
- 1 » di micropeli ventrali anteriori.

I sensilli sono presenti in numero di quattro sul dorso e dieci sul ventre. Questi ultimi si rinvencono tutti sulle aree pedali.

Il *meso-* ed il *metatorace* (fig. VII) hanno dimensioni pressochè simili. Il secondo presenta di diverso solamente il diametro orizzontale trasverso che risulta un poco maggiore. Il dorso appare nettamente diviso in due ripiegature:

l'anteriore (« prodorsum » di ANDERSON, 1947) è un poco più ampia e termina dopo un breve tratto sui lati; la posteriore (« postdorsum » di ANDERSON, 1947; BÖVING, 1954) si spinge invece lateralmente più in basso sino ad incontrare un leggero solco che delimita al dorso un mammellone caratteristico ⁽¹¹⁾ percorso nel mezzo da una lieve infossatura. In posizione latero-ventrale troviamo un profondo solco (« sutura latero-ventrale » degli AA.) e sotto a questo una gibbosità reperibile anche nel protorace. Al ventre, si notano i soliti mammelloni che portano le aree pedali, caratteristiche per avere il tegumento privo di rilievi. Solamente sul mesotorace si rinvencono infine le due aree circolari lisce e ventrali provviste ognuna di un pelo.

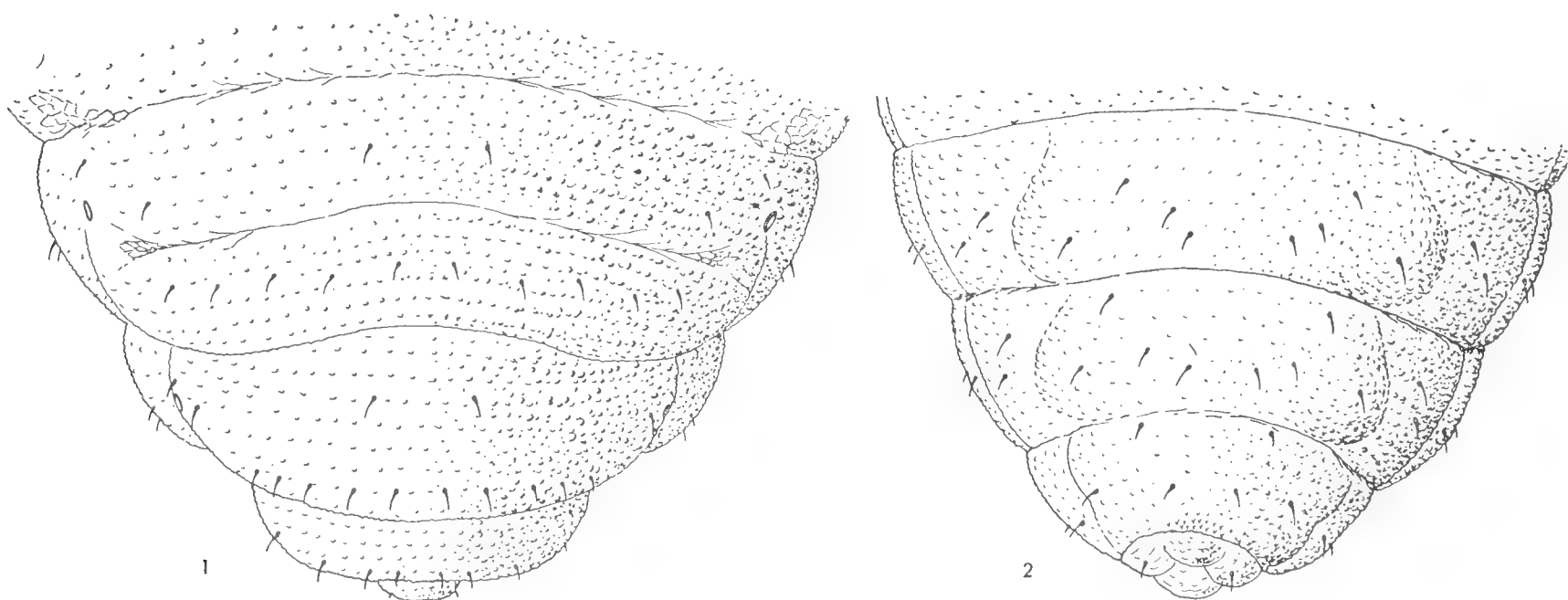


Fig. VIII - *Magdalis barbicornis* Latr. - Larva matura. - 1. Ultimi uriti visti dal dorso. - 2. Gli stessi, dal ventre.

La tricotassi, simile nei due segmenti ora considerati, è la seguente:

- 1 paio di peli dorsali posti sulla ripiegatura anteriore;
- 4 paia » subdorsali inseriti sulla ripiegatura posteriore;
- 4 » » laterali;
- 1 paio » latero-ventrali;
- 9 paia » ventrali (di cui 5 pedali);
- 1 paio » ventrali mediani (nel mesotorace sono inseriti sulle aree circolari);
- 1 » di micropeli ventrali anteriori.

I sensilli sono reperibili solamente sulle aree pedali e variano, per ciascuna, da 1 a 3.

A d d o m e . - I dieci segmenti che lo compongono hanno diametro progressivamente decrescente in senso antero-posteriore e risultano ricoperti da minutissimi rilievi spiniformi cuticolari che mancano solo nelle strette fasce intersegmentali, in prossimità ed in corrispondenza dei solchi ed intorno agli spiracoli tracheali. Tutti gli uriti dal I al V compreso hanno il dorso solcato da due grandi infossature trasversali che determinano tre rilievi: il primo di questi

(11) La parte dorsale del mammellone viene indicata da diversi AA. (cfr. ANDERSON, 1947; BÖVING, 1954; ecc.) con il nome di « area spiracolare »; quella inferiore con il termine di « epi-pleura ».

termina sui lati a contatto con il segmento precedente, gli altri due occupano tutta la porzione laterale dell'urite e si spingono al disotto dello stigma delimitando un'estesa area mammellonare (sottostigmatica) denominata inesattamente da vari AA. (cfr. BÖVING, ANDERSON, ecc.) « epipleurum ». In posizione latero-

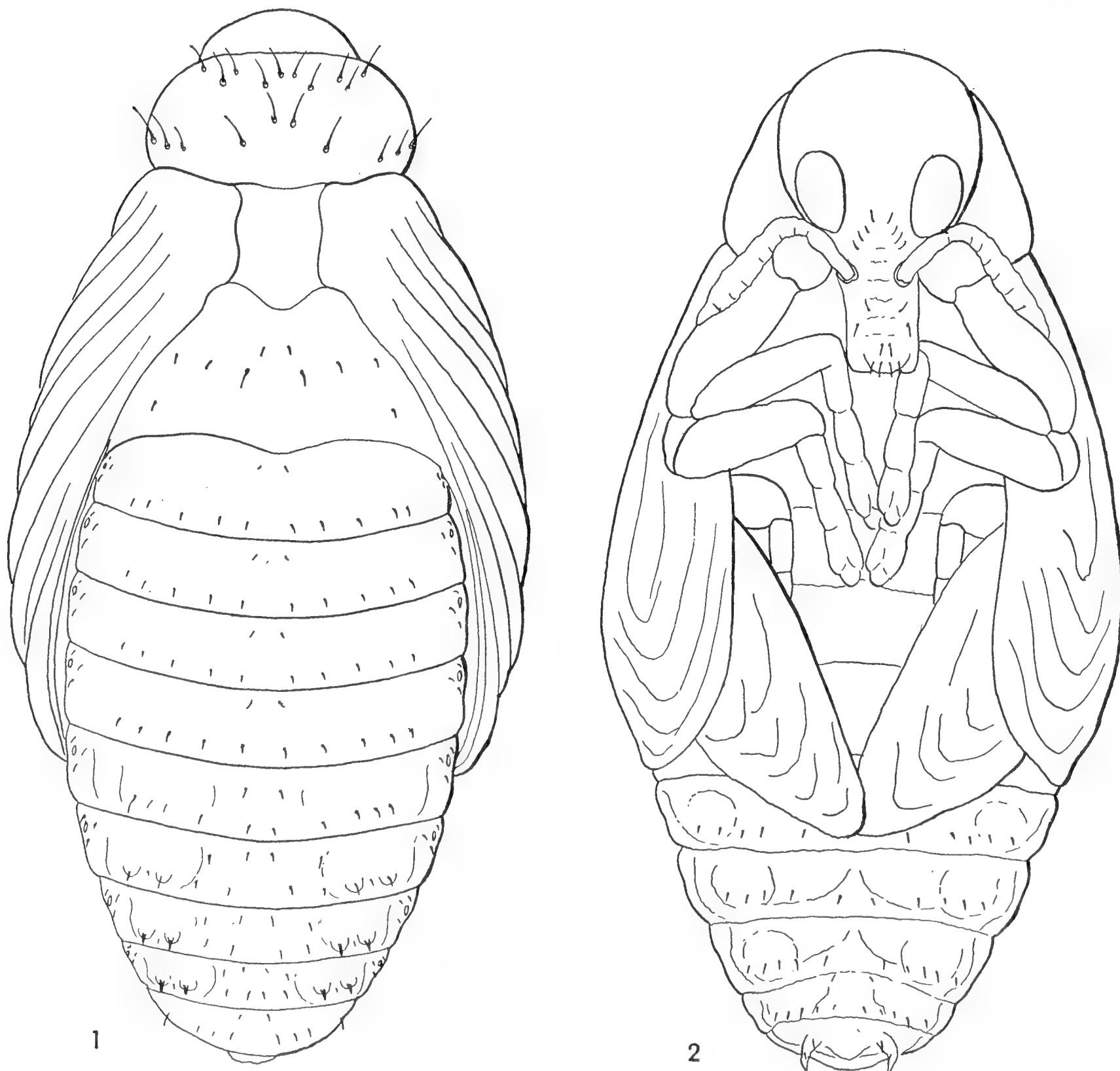


Fig. IX - *Magdalis barbicornis* Latr. - 1. Pupa vista dal dorso. - 2. La stessa, dal ventre.

ventrale, al disotto del solco omonimo, troviamo per lato un'altra gibbosità (impropriamente chiamata « pleurum » da ANDERSON e « regione pleurale » da BÖVING) che risulta separata dal ventre mediante il solco « eusternoparasternale ». Al ventre sono reperibili i due rilievi mammellonari che appaiono, contrariamente a quello che è stato notato per quelli toracici, completamente rivestiti dai caratteristici piccoli processi cuticolari che si riscontrano su quasi tutta la superficie del torace e dell'addome. Il VI e il VII urite hanno il dorso percorso da una sola piega ed il ventre provvisto degli stessi mammelloni notati nei primi cinque uriti. L'VIII e il IX, che appaiono separati fra loro da una linea ben marcata, presentano al dorso un debolissimo solco e praticamente hanno il tergo indiviso. La conformazione del ventre, invece, differisce fra i due: nel primo è

simile a quella degli uriti prima considerati mentre nel secondo è diversa. Mancano infatti i rilievi pedali. Il X possiede dorsalmente la stessa conformazione trovata nei due segmenti precedenti e ventralmente i rilievi visibili nella figura VIII, 2.

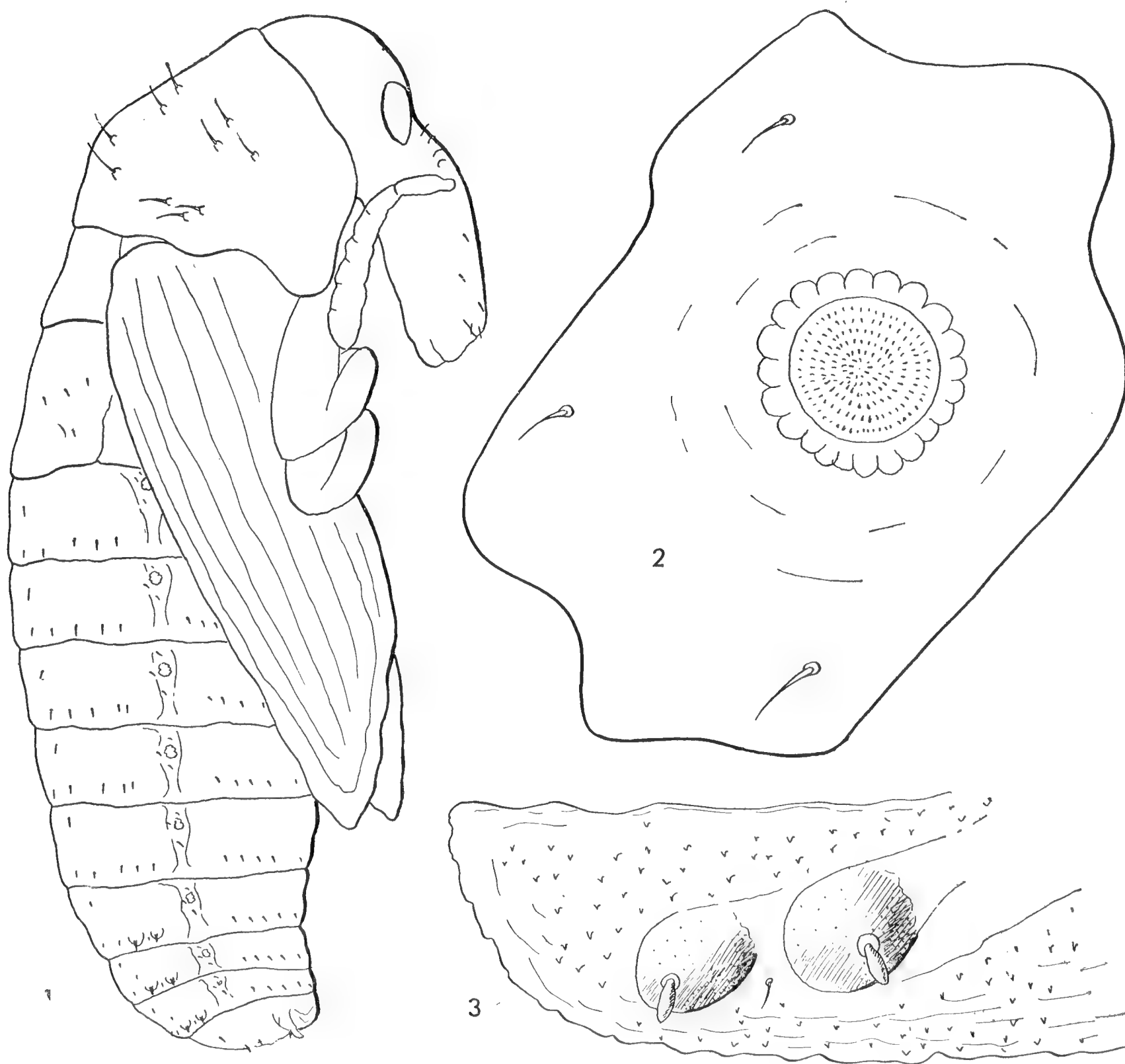


Fig. X - *Magdalis barbicornis* Latr. - Pupa. - 1. Esemplare visto di fianco. - 2. Spiracolo tracheale del VI urite. - 3. Porzione sinistra del VII segmento addominale, molto ingrandita per mettere in evidenza i caratteristici rilievi cupoliformi.

I primi otto uriti hanno la tricotassi seguente:

- 1 paio di peli dorsali posti sulla prima ripiegatura;
- 1 » » dorsali posti sulla terza ripiegatura;
- 4 paia » dorso-laterali posti sulla terza ripiegatura;
- 2 » » laterali soprastigmatici;
- 2 » » laterali sottostigmatici (« epipleurali » di ANDERSON);
- 1 paio » ventrali posti, uno per lato, sul rilievo mammellonare;
- 1 » » ventrali anteriori;
- 2 paia » ventrali submediani.

Il IX urite possiede 14 peli: 4 dorsali, 4 laterali e 6 ventrali (di cui 2 anteriori). Il X solamente 2 peli ventrali (uno per lato).

Spiracoli tracheali. - Gli stigmi (fig. VI, 6-9) hanno la stessa struttura, ma risultano diversi principalmente per le dimensioni e secondariamente per la forma e lo spessore del peritrema. Contrariamente a quanto è stato notato per la larva neonata, presentano l'atrio privo di caratteristici diverticoli⁽¹²⁾. Gli stigmi protoracici sono posti alquanto in basso e, come ho già accennato, in prossimità del margine caudale del segmento, ed hanno maggiori dimensioni di quelli addominali. Rispetto a quelli dell'VIII urite, che sono i più piccoli, hanno ad-

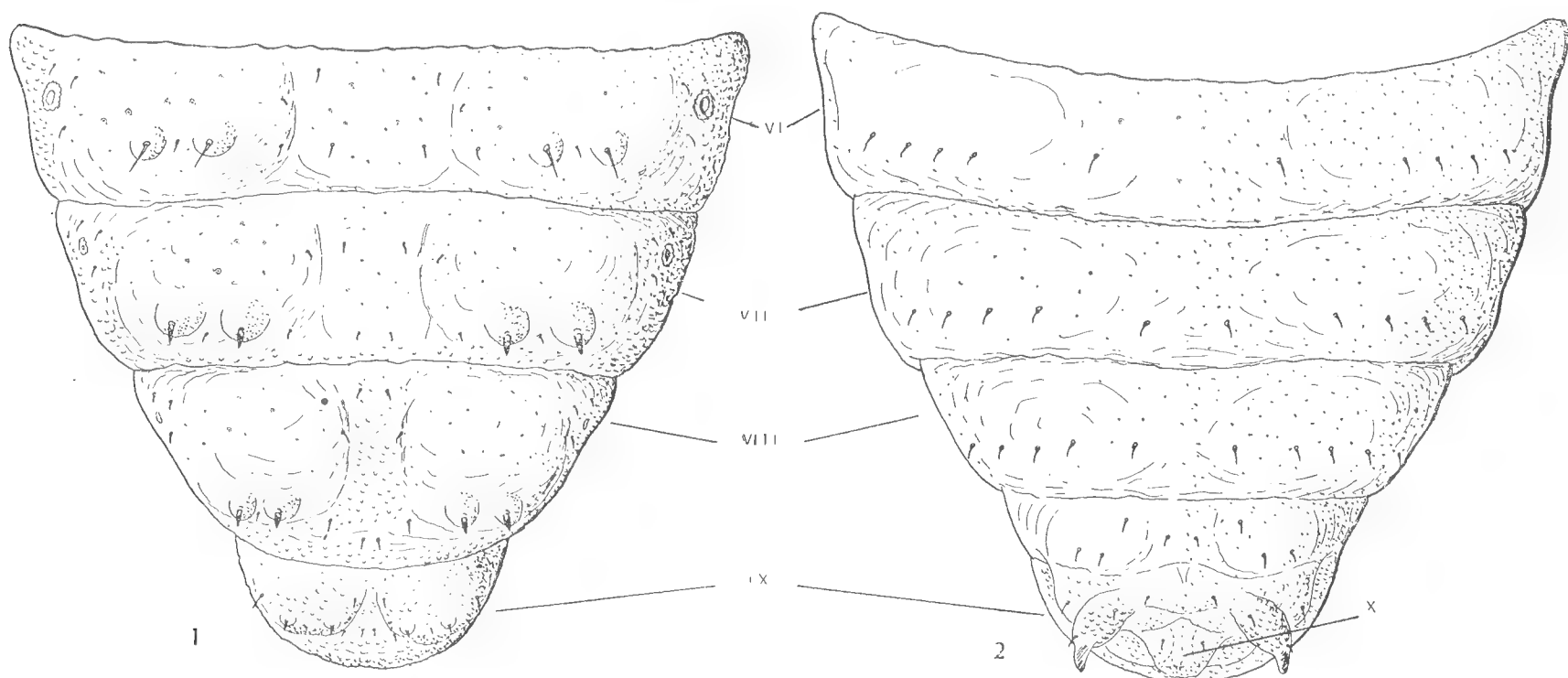


Fig. XI - *Magdalis barbicornis* Latr. - Pupa. - 1. Estremità posteriore vista dal dorso. - 2. La stessa, dal ventre.

dirittura dimensioni doppie. La loro forma è subcircolare ed il peritrema sensibilmente sclerificato. Gli stigmi addominali risultano spostati più in alto rispetto a quelli del torace, hanno dimensioni via via decrescenti dal I all'VIII e forma nettamente circolare. Quelli dell'ultimo paio sono caratterizzati, inoltre, dal possedere il peritrema molto più sclerificato e largo, di quanto si nota nei primi sette uriti.

PUPA

La pupa (figg. IX, X, XI) è exarata e misura circa 4 mm di lunghezza ed 1,5 di larghezza massima. Appena formata è di colore bianco opaco, ma poco prima lo sfarfallamento diventa ferruginea con gli occhi, il capo, il protorace e le articolazioni delle zampe di colore più scuro. Il rostro è leggermente più lungo del capo e, visto di faccia, presenta i margini laterali quasi paralleli. Gli astucci antennali mostrano la futura suddivisione in articoli. Le podoteche del primo e secondo paio sono ben visibili dall'esterno in tutte le loro parti, mentre quelle del terzo risultano quasi totalmente nascoste dalle pteroteche metatoraciche. Il pronoto presenta la superficie decisamente convessa. Sui lati di ciascuno dei primi otto segmenti addominali si nota un paio di stigmi posti poco distanti dal margine anteriore e caratterizzati dal possedere un peritrema di forma subcircolare il cui margine esterno è finemente lobato come appare nella figura X, 2.

La tricotassi ricorda molto quella della larva matura. Le uniche differenze esistenti sono rilevabili infatti nel capo e nel pronoto.

(12) Cfr. la nota 4 di pagina 49.

Il capo presenta:

- 4 paia di peli situati alla base del rostro (tra gli ocelli e l'attacco delle chera-
toteche);
2 » » situati a circa metà lunghezza del rostro;
3 » » presso l'estremità anteriore del rostro.

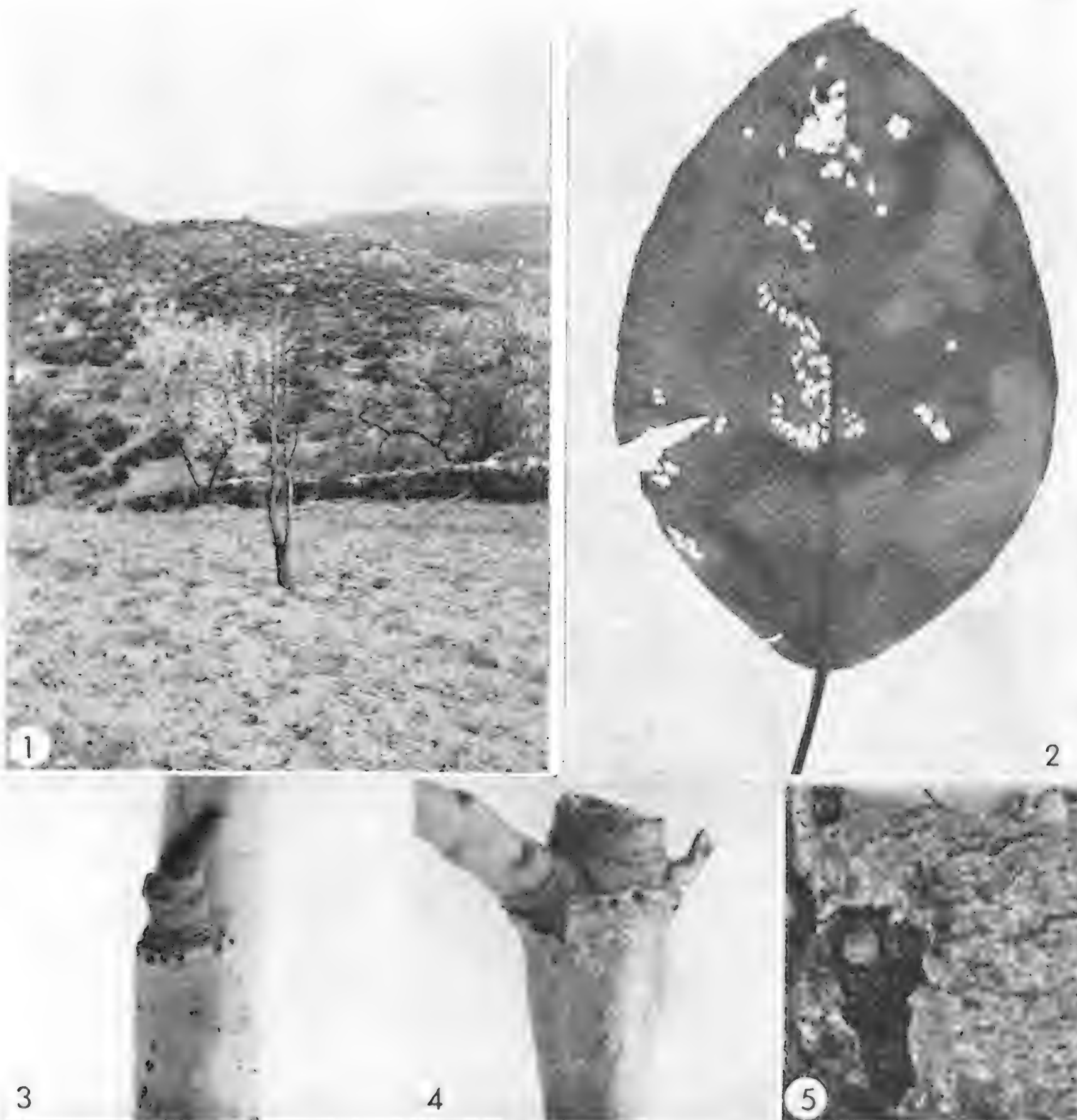


Fig. XII - 1. Ambiente in cui sono stati rilevati gli attacchi più intensi di *Magdalis barbicornis* Latr. (agro tra Oliena e Nuoro). - 2. Foglia di Pero erosa dall'adulto. - 3,4. Rametti di pero con i fori di ovideposizione del Curculionide. - 5. Rametto di Pero lacerato per mettere allo scoperto l'uovo dell'insetto.

Il torace possiede 10 brevi setole (impiantate su corti rilievi tegumentali) nel primo segmento e 5 paia di peli dorsali nel terzo. Ai normali ingrandimenti microscopici non è possibile riscontrare altre formazioni tegumentali.

La tricotassi addominale, sino al V urite, è fondamentalmente simile a quella della larva matura; si notano infatti su ciascuno di questi segmenti 14 paia di peli, di cui uno solo poststigmatico non riscontrato nello stadio precedente.

Quella degli uriti VI-VIII differisce invece per la presenza di un paio di minuti peli dorsali e per le dimensioni maggiori di quattro setole pure dorsali che risultano inserite su caratteristici rilievi cupoliformi (fig. X, 3). Il IX urite è provvisto al ventre di due processi subconici forniti di una robusta formazione appuntita ed ha lo stesso numero di peli dei precedenti segmenti, ma disposizione diversa. Il X, infine, presenta, come la larva matura, un solo paio di piccoli peli ventrali.

NOTE ETOLOGICHE

Le osservazioni etologiche su *Magdalis barbicornis* Latr. sono state effettuate nella provincia di Nuoro, precisamente in agro di Oliena e condotte per oltre un quinquennio.

Comparsa e costumi degli adulti.

L'insetto presenta una generazione annuale con svernamento allo stadio di larva dell'ultima età in attività trofica. I primi adulti, di norma, fanno la loro comparsa durante la seconda metà di marzo. Solo nel 1956 e nel 1962, anni in cui le condizioni climatiche furono particolarmente avverse, i primi sfarfallamenti si ebbero rispettivamente il 25 e il 20 aprile. Nel primo dei due anni suddetti proseguirono sino al quindicesimo giorno di maggio, nel secondo non andarono oltre la prima decade dello stesso mese. Negli ultimi 5 anni e cioè dal 1957 al 1961 gli sfarfallamenti hanno avuto inizio rispettivamente il 15, il 28, il 23 marzo ⁽¹³⁾, il 2 aprile ed il 20 marzo, e si sono protratti quasi sempre per una quindicina di giorni. Gli adulti, che di solito non vivono più di due mesi (risultano reperibili, dunque, sino a metà di giugno), non sono molto attivi, ma si muovono, specie se disturbati, con una certa facilità e compiono talvolta anche brevi voli. Sulle piante si trovano in qualsiasi ora del giorno e della notte, tanto sui rami quanto sulle foglie e la loro presenza è facilmente indicata dai numerosi fori che crivellano qua e là i lembi fogliari. Gli adulti, infatti, sono molto voraci e si nutrono del parenchima fogliare che attaccano da ambo le pagine, rispettando l'epidermide opposta.

Dopo circa una settimana di intensa nutrizione hanno inizio gli accoppiamenti che avvengono, per la maggior parte, quasi simultaneamente. Le punte massime si hanno, quando l'andamento climatico decorre normalmente, come si verificò nel 1959, intorno la fine della prima decade di aprile. Gli accoppiamenti iniziano quasi sempre nelle prime ore del mattino e durano in media sette ore.

Deposizione, incubazione e schiusura delle uova.

Le ovideposizioni si verificano dopo circa otto giorni dell'accoppiamento e cominciano a notarsi, di norma, verso la metà di aprile o poco dopo. Ogni femmina depone un numero variabile di uova, da 12 a 18, distribuite in 3-4 volte. I germi vengono deposti in rametti di 2-4 anni di età ed affidati ad un'area alquanto ristretta che viene a trovarsi normalmente al di sotto delle gemme o, di rado, nella porzione di ramo situata tra una gemma e l'altra. Le femmine eseguono le escavazioni di ovideposizione, stando rivolte con il capo verso terra.

(13) In agro di Domusnovas (Cagliari), vale a dire circa 200 Km più a Sud della zona abituale d'osservazione, lo sfarfallamento di *Magdalis barbicornis* Latr. avvenne, durante il 1959, con circa 10 giorni di anticipo rispetto alla data su riportata.

Esse perforano con il rostro lo strato corticale del rametto formando dapprima un semplice pozzetto profondo circa mezzo millimetro, e poi nelle pareti di questo ultimo una sorta di nicchia posta in prossimità del fondo. Ciò fatto, si rigirano



Fig. XIII - 1,2. Rametti di Pero danneggiati da *Magdalis barbicornis* Latr. Al disopra ed al di sotto delle gemme, in vicinanza delle quali è avvenuta la deposizione delle uova, è evidente una estesa area screpolata determinata dall'attività larvale. - 3. Porzione di rametto di Pero scortecciato per mostrare le gallerie larvali. Il legno è intaccato molto superficialmente.

e con l'ovopositore di sostituzione depongono un uovo che viene adagiato sulle pareti della nicchia. Dopo la deposizione del germe il foro d'ingresso del pozzetto viene ricoperto con un escreto proctodeale mucillaginoso, di colore bruno ver-

dastrò che si rapprende col passare del tempo. I fori di ovideposizione risultano perciò facilmente individuabili ⁽¹⁴⁾ data la tinta generalmente più chiara della corteccia. I rami scelti dall'insetto per deporre le uova appaiono sempre in ottime condizioni di vegetazione e talvolta, quando provengono da giovani innesti praticati sul pero selvatico, anche assai vigorosi. Gli organi attaccati della pianta ospite non presentano un'esposizione particolare.

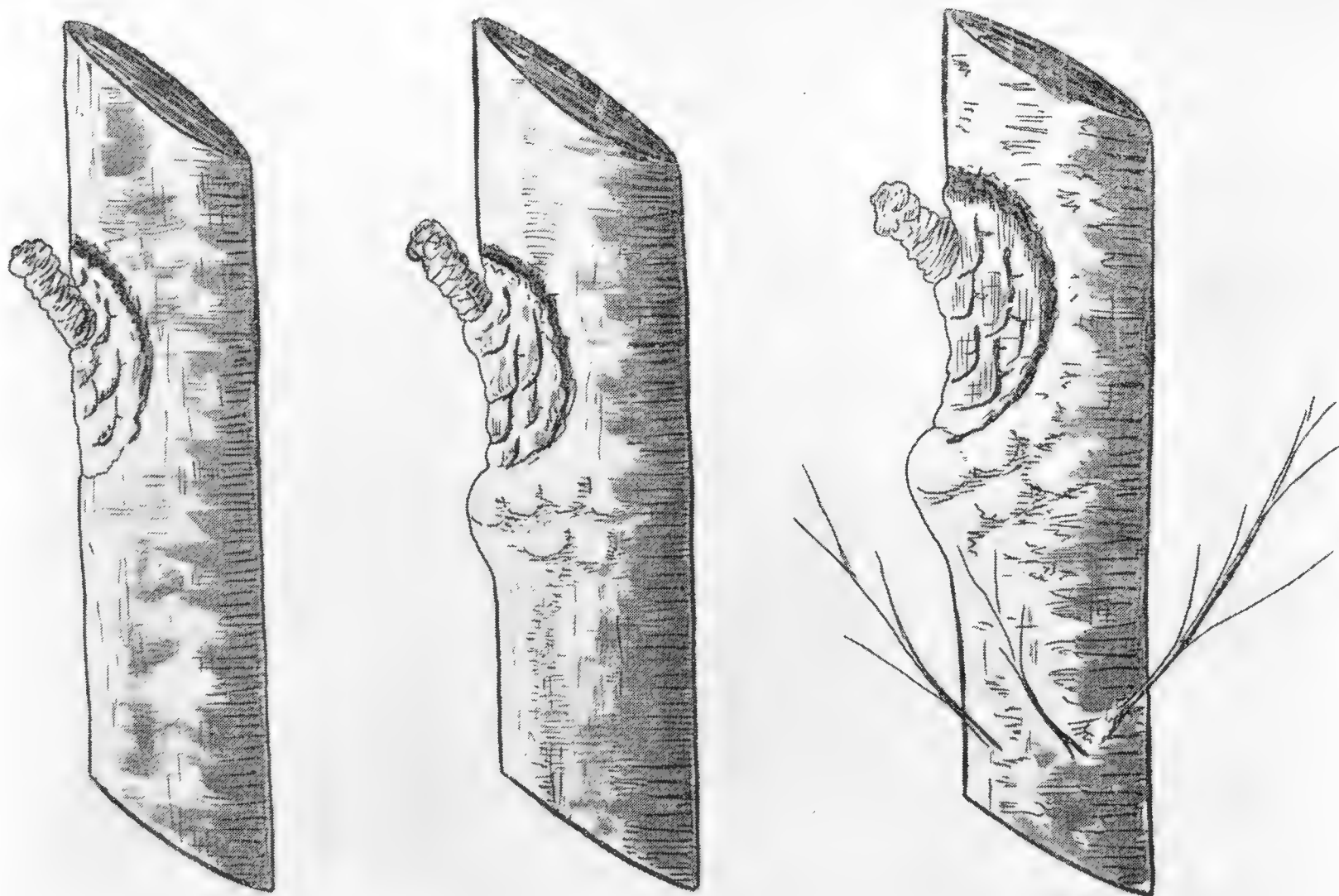


Fig. XIV - Alcune fasi delle alterazioni prodotte dalle larve di *Magdalis barbicornis* Latr. in un rametto di Pero. Sono visibili le zone screpolate attorno alla gemma, nelle cui vicinanze è avvenuta l'ovideposizione, e gli irregolari rigonfiamenti (che si formano talvolta sotto le zone colpite) che favoriscono spesso l'anormale evoluzione di gemme latenti.

Il periodo di incubazione dura circa 20 giorni. Nella seconda settimana di maggio si ha la nascita delle prime larve. Queste ultime, dopo aver abbandonato il corion e la cella di ovideposizione, scavano nel sottile strato di corteccia procedendo molto in superficie e precisamente alla distanza di un quinto - un decimo di millimetro dallo strato cuticolare. Le piccole gallerie costruite dalle larve neonate, provenienti da una stessa area di ovideposizione, finiscono ben presto per confluire l'una con l'altra interessando un'area di circa 1 cm² di superficie. Dall'esterno la parte attaccata si presenta come una piccola zona (leggermente depressa) di tessuto necrotico che va gradatamente estendendosi ⁽¹⁵⁾ ed imbrunendo. Solo dopo circa un mese dalla nascita le larve scavano gallerie indipendenti che si notano dall'esterno nitidamente, partono dalla placca necro-

(14) Nelle zone maggiormente infestate è facile notare vicino a tutte le gemme appartenenti ad uno stesso rametto i caratteristici fori di ovideposizione del Curculionide.

(15) Quando la deposizione delle uova avviene in vicinanza di una gemma, l'area necrotica interessa, di norma, tutta la zona ad essa circostante.

tica, alla quale si è prima accennato, si spingono per circa 2-3 cm preferibilmente verso il basso e decorrono tortuose ed irregolari. Queste gallerie risultano internamente ripiene di minutissime deiezioni secche e nerastre, si estendono in tutto il tessuto corticale ed intaccano la parte più esterna del cilindro centrale e talvolta il cambio.

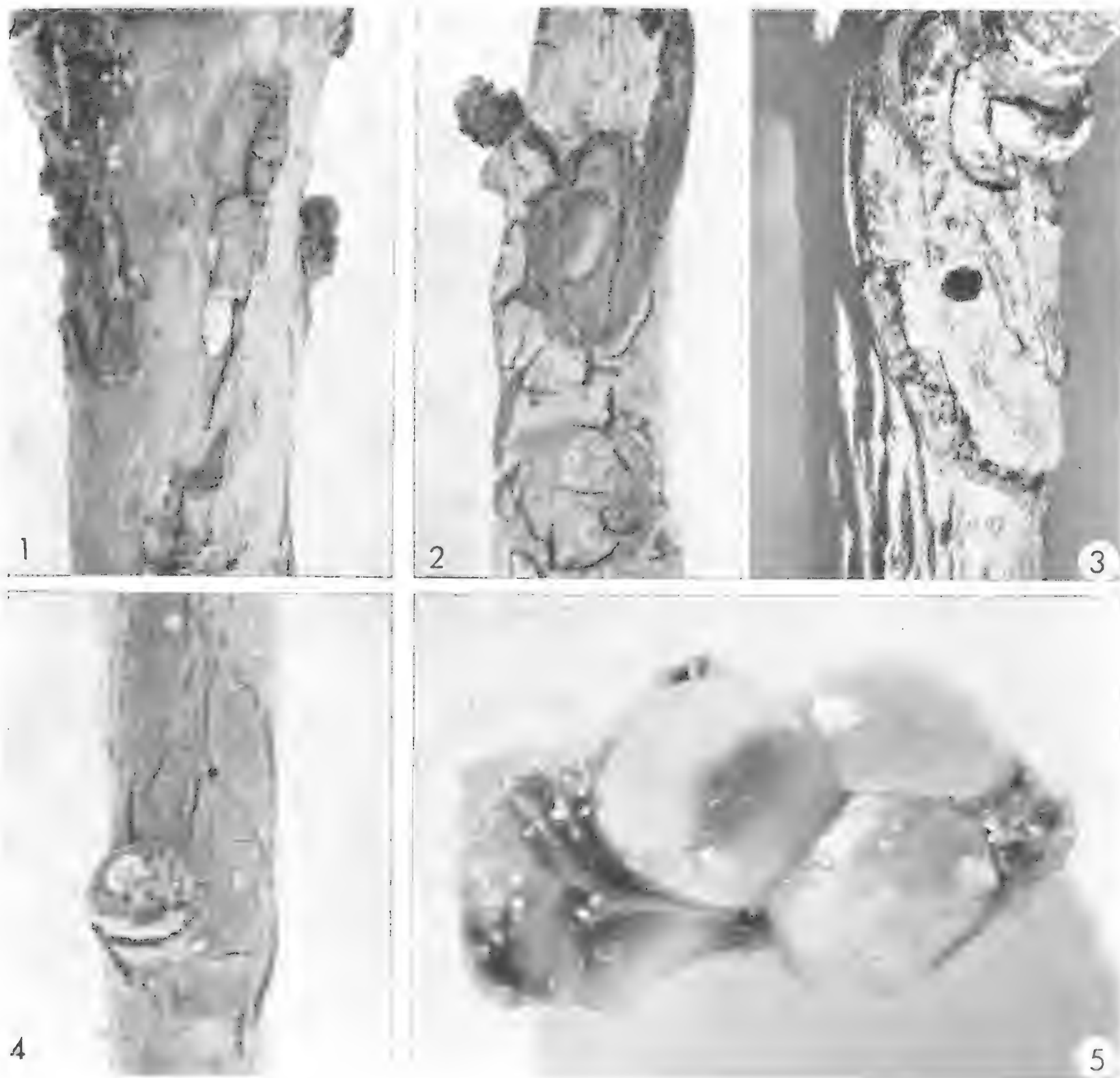


Fig. XV - 1. Rametto di Pero scortecciato per mostrare la pupa di *Magdalis barbicornis* Latr. - 2. Rametto di Pero scortecciato, in parte, per mettere in evidenza la celletta pupale scavata nel legno. - 3. Rametto di Pero con foro di uscita del Curculionide. - 4. Rametto di Pero con foro di uscita dell'Imenottero parassita *Cheiropachys colon* (L.). - 5. Resti di una larva matura di *Magdalis barbicornis* Latr. attaccata da tre individui di *Pediculoides ventricosus* (Newport).

Circa alla fine dell'autunno, le parti colpite, che appaiono nettamente visibili (fig. XIII), presentano la superficie esterna assai screpolata e depressa rispetto a quella sana limitrofa. Superato l'inverno, in attività, le larve raggiungono la maturità intorno i primi giorni di marzo. In questo periodo, dopo aver vissuto sempre a contatto con il legno senza mai intaccarlo, se non molto superficialmente, vi scavano una nicchia ove avverrà l'impupamento (fig. XV, 2). Le pupe stanno di norma con il capo rivolto verso il basso (fig. XV, 1) e con il dorso a contatto con la parete della cella situata verso l'interno del ramo. Le prime

pupe si notano verso la metà di marzo. Il maggior numero si ha però in seguito e precisamente nella terza decade dello stesso mese. Lo stadio pupale dura circa 15 giorni. L'adulto assume la pigmentazione completa due giorni dopo lo sfarfallamento. La fuoriuscita delle immagini avviene attraverso un foro circolare (fig. XV, 3) di circa 1,5 mm di diametro, praticato nella corteccia dell'area screpolata.

PARASSITI E PREDATORI

Durante le mie ricerche ho trovato alcuni Imenotteri Braconidi e Calcididi parassiti ectofagi delle larve mature di *Magdalis barbicornis* Latr. I primi appaiono poco frequenti e sono stati riferiti a *Triaspis thoracicus* Curt. ⁽¹⁶⁾; mentre i secondi risultano spesso molto numerosi e sono stati determinati come *Dinotoides bicalcaratus* Boucek e *Cheiopachys colon* (L.) ⁽¹⁷⁾.

Il ciclo degli Imenotteri su citati ⁽¹⁸⁾ sembra sincrono con quello del fitofago. Lo sfarfallamento ⁽¹⁹⁾ precede solo di pochi giorni l'apparizione del Curculionide e la fuoriuscita avviene attraverso un piccolo foro di circa 0,8 mm di diametro, praticato nella corteccia.

Il nostro insetto risulta inoltre predato dall'Acaro Eterostigmato *Pedicularoides ventricosus* (Newport) (fig. XV, 5) i cui attacchi sono molto frequenti nella zona di Oliena, risultano assai intensi e spesso si risolvono con la totale eliminazione di tutte le larve del Curculionide che infestano un rametto.

DANNI E MEZZI DI LOTTA

Gli adulti di *Magdalis barbicornis* Latr., in relazione alle loro dimensioni ed al discreto sviluppo fogliare delle specie arboree attaccate, provocano anche nei casi di più forte infestazione, danni non preoccupanti e sopportabili. Non altrimenti si può dire di quelli causati dalle loro larve che nutrendosi della corteccia e dello strato più esterno del cilindro centrale, spesso intorno o al di sotto delle gemme, non solo portano queste alla morte, ma, nelle piante più deboli, all'intristimento di tutto il ramo. I sintomi dell'attacco si cominciano a notare con molta facilità solo durante il mese di dicembre, cioè quando le aree che ospitano le larve, dapprima rugose, si screpolano sempre più in profondità. Queste aree, destinate in un tempo più o meno breve al disseccamento, si deprimono notevolmente come se avessero subito uno schiacciamento. Molto spesso, nei rami più vigorosi, sotto alle zone colpite, si notano dei rigonfiamenti irregolari dovuti all'ingorgo di linfa ascendente che favorisce in definitiva una esagerata ed anormale evoluzione di gemme latenti (fig. XIV).

Data la difficoltà di combattere le larve, contro le quali durante il periodo vegetativo si potrebbe intervenire con preparati chimici ad azione citotropica o

(16) *Triaspis thoracicus* Curt. è ricordato (cfr. THOMPSON, 1951) come parassita dei Coleotteri Bruchidi *Bruchus dentipes* Bdi. e *B. pisorum* L.

(17) Tra le vittime di *Cheiopachys colon* (L.), rappresentate particolarmente da Coleotteri Scolitidi, figurano anche due Bostrichidi: *Xylomyctes retusus* Ol. e *Sinoxylon sexdentatum* Ol. (cfr. THOMPSON, 1951).

(18) I parassiti sono stati determinati nell'ordine, dai Dottori FISCHER e DELUCCHI tramite il C.I.L.B. di Ginevra e dal prof. DOMENICHINI di Milano, ai quali rivolgo il mio più vivo ringraziamento.

(19) Nel 1956 i primi sfarfallamenti dei parassiti si sono verificati dal 10 al 15 di aprile, nel 1957 dal 1 al 10 marzo e nel 1959 dal 10 al 15 dello stesso mese.

sistemica, è consigliabile intraprendere la lotta contro gli adulti durante tutto il tempo che va dalla loro comparsa agli accoppiamenti. I trattamenti possono essere eseguiti utilizzando un cloroderivato organico oppure un composto a base di arsenico, sia usati separatamente che miscelati.

RIASSUNTO

In questa nota vengono riportati, dopo alcune brevi notizie di carattere generale, i risultati dello studio morfo-etologico condotto su *Magdalis barbicornis* Latr. (Coleoptera Curculionidae) ed infine alcuni dati sui nemici dell'insetto e sulla lotta chimica.

La ricerca morfologica, limitata ad alcune particolarità per quanto concerne l'adulto e la prima età larvale, riguarda in special modo i caratteri sfruttabili a scopo diagnostico della larva matura e della pupa.

L'indagine etologica mette in evidenza che la specie è in Sardegna monovoltina e si evolve in particolare a spese del Pero. Gli adulti del Curculionide compaiono, di norma, all'inizio della primavera e dopo essersi nutriti delle foglie della pianta ospite, depongono le uova (una femmina ne depone circa una quindicina) nello strato corticale dei rami di 2-4 anni di età. Le larve si nutrono inizialmente degli strati più superficiali della corteccia e del cilindro centrale, poi si affondano sempre di più ed intaccano talvolta anche il cambio. Giungono a maturità durante i primi giorni di marzo e scavano una cella nel legno ove avverrà l'impupamento. Lo stadio pupale dura circa 15 giorni. Nei rami attaccati (che possono appartenere anche a piante molto vigorose) si formano delle aree di tessuto necrotico che finiscono per screpolare profondamente, determinando spesso l'intristimento di tutto l'organo.

Magdalis barbicornis Latr. risulta parassitizzata da *Triaspis thoracicus* Curt. (Hymenoptera Braconidae), da *Dinotoides bicalcaratus* Boucek e *Cheiropachys colon* (L.) (Hymenoptera Calcididae), e predata da *Pediculoides ventricosus* (Newport) (Acarina Pediculoididae).

La lotta chimica può essere intrapresa utilmente contro gli adulti, con trattamenti di cloroderivati organici o di prodotti a base di arsenico, prima della deposizione delle uova.

SUMMARY

In this work l'A. shows, after a short account of general characteristics, the results of morpho-ethological study performed on the *Magdalis barbicornis* Latr. (Coleoptera Curculionidae) and, finally, some information about the insects' enemies and chemical control.

The morphological research, limited to a few particulars as regards to the adult and the first larval instar, particularly concerns the useful characteristics, of a diagnostic scope, of the mature larva and the pupa.

The ethological enquiry makes it clear that the specie in Sardinia performs one cycle a year and evolves, in particular, at the cost of the Pear tree. The adults of the insect show themselves normally at the beginning of Spring, and, after being fed by the leaves of the plant which they have attacked, lay down the eggs (a female lays about 15) on the cortical stratum of branches of about 2-4 yrs. old. From the beginning, the larvae are fed from the more superficial stratum of the bark and from the central cylinder, then they pierce through deeper and deeper and, sometimes damage also the cambium. They arrive at the stage of maturity during the first days of March and hollow out a cell in the wood where pupation will take place. The pupal stage lasts about 15 days. Inside the damaged branches (which can also be those of a very strong plant) areas of necrotic tissues take shape which will then, finally, leave deep cracks often causing the drooping of the whole bough.

Magdalis barbicornis Latr. is parasitized by *Triaspis thoracicus* Curt. (Hymenoptera Braconidae), by *Dinotoides bicalcaratus* Boucek and *Cheiropachys colon* (L.) (Hymenoptera Calcididae), and preyed by *Pediculoides ventricosus* (Newport) (Acarina Pediculoididae).

The chemical control can be usefully undertaken against adults with treatments of chlorinated or arsenate compounds before the laying of the eggs.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON W.H., 1947 - A terminology for the anatomical characters useful in the taxonomy of weevil larvae. - *Proc. Ent. Soc. Washington*, XLIX, n. 5, pp. 123-132, 11 figg.
- BACCETTI B., 1957 - Studi sui Curculionidi italiani. I. Ricerche morfologiche, etologiche ed istologiche su *Hypera trilineata* Marsham. - *Redia*, XLII, pp. 61-121, 23 figg., 2 tavv.

- BACCETTI B., 1958 - Studi sui Curculionidi italiani. II. *Donus crinitus* Boheman. - *Redia*, XLIII, pp. 145-205, 24 figg.
- BACCETTI B., 1959 - Studi sui Curculionidi italiani. IV. *Phytonomus philanthus* Olivier. - *Redia*, XLIV, pp. 85-126, 18 figg.
- EMDEN F.I. van, 1938 - On the taxonomy of *Rhynchophora* larvae (Coleoptera). *Trans. R. Ent. Soc., London*, Vol. 87, pp. 1-37, 108 figg.
- EMDEN F.I. van, 1946 - Egg-busters in some more families of poliphagous beetles and some general remarks on egg-busters. *Proc. R. Ent. Soc. London*, ser. A, vol. 21, pp. 89-97, 11 figg.
- EMDEN F.I. van, 1952 - On the taxonomy of *Rhynchophora* larvae *Adelognatha* and *Alophinae* (Insecta Coleoptera). *Proc. Zool. Soc. London*, vol. 122, pp. 651-795, 153 figg.
- EVERTS J.E., 1922 - Coleoptera Neerlandica. 'S-Gravenhage vol. III, pp. I-XIII + 1-668.
- HOFFMANN A., 1954 - Faune de France. Coléoptères Curculionides. II partie. - *Paris, Lechevalier*, 1208 pp., 225 figg.
- KLEFBECK E. e SJÖBERG O., 1960 - Catalogus Insectorum Sueciae. XVI. Coleoptera. Op. Ent., Suppl. XVIII, 263 pp.
- JEANNEL R., PAULIAN R., 1944 - Morphologie abdominale des Coléoptères et systématique de l'ordre. *Revue Fr. d'Ent.*, Vol. XI, n. 2, pp. 65-110, 131 figg.
- LINDROTH C.H., PALMÉN E. - Coleoptera; in TUXEN S.L., 1956 - Taxonomist's glossary of genitalia in Insects. *Copenhagen*, pp. 69-76, 10 figg.
- LUIGIONI P., 1929 - I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico. *Mem. Pont. Acc. Sc. N. Linc. Roma*, ser. II, vol. XIII, pp. 1-1160.
- MASSEE A.M., 1932 - Notes on Insect Pests and Mites in 1932. - *Ann. Rep. East Malling Res. St.*, XX, pp. 109-116, 2 figg.
- MELLINI E., 1951a - Osservazioni su alcuni Insetti della *Carlina acaulis* L. f. *caulescens* Lam. - *Boll. Ist. Ent. Bologna*, vol. XVIII, pp. 205-244, 22 figg.
- MELLINI E., 1951b - Insetti del *Carduus nutans* L. II. *Rhinocyllus conicus* Frölich e *Larinus jaceae* F. (Coleoptera Curculionidae). - *Boll. Ist. Ent. Bologna*, XVIII, pp. 319-349, 17 figg.
- OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA DI CAGLIARI, 1942 - Note di fitopatologia. - *L'Agr. Sarda*, vol. XXI, pp. 226-228.
- OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA DI CAGLIARI, 1945 - Note di fitopatologia. - *L'Agr. Sarda*, vol. XXII, n. I, pp. 13-16.
- PAVAN M., 1948 - Uovo, stadio ovulare e primo stadio larvale in *Morimus asper* Sulz. e *Lamia textor* L. (Col. Cerambyc.). - *Boll. Zool. Torino*, vol. XV, 1-3, pp. 49-64, 24 figg.
- PORTA A., 1932 - Fauna Coleopterorum Italica. Vol. V. - Rhynchophora-Lamellicornia. *Piacenza*, pp. 1-476.
- SCHENKLING S., 1935 - *Ectrephidae. Curculionidae: Magdalinae*, Pars 141, pp. 1-31; in JUNK W. - *Coleopterorum Catalogus*. - *Berlin*.
- SHARP D., MUIR F., 1912 - The comparative anatomy of the male genital tube in *Coleoptera*. *Trans. Ent. Soc. London*, part 3, pp. 477-646, tavv. 42-78.
- SMRECZYNSKI S., 1960 - Uwagi o Krajowych ryjkowcach (Coleoptera, Curculionidae). IV. *Acta Zool. Cracoviensia*, vol. V, n. 2, pp. 45-86, 10 figg.
- THOMPSON W.R., 1953 - A Catalogue of the Parasites and Predators of Insect Pests. Sez. 2, parte II. Hymenoptera. - *Comm. Inst. Biol. Contr., Ottawa*, pp. 1-190.
- ZOCCHI R., 1950-51 - Contributi alla conoscenza degli Insetti delle foreste. I. *Cryptorhynchus lapathi* L. (Coleoptera Curculionidae). *Boll. Ist. Ent. Bologna*, vol. XVIII, pp. 245-258, 9 figg.
- WEISS H.B., 1918 - The Control of Imported Pests recently found in New Jersey. - *Jour. Econ. Ent.*, vol. XI, n. 1 pp. 122-125.
- WINKLER A., 1932 - Catalogus Coleopterorum regionis palaearcticae. *Wien*, Pars 13, pp. 1521-1702.

LUCIANO STORACE

SU ALCUNE *PAPILIONIDAE* AFRICANE DEL « GRUPPO » *NIREUS*

(*Lepidoptera*, *Diurna*)

Secondo la classificazione di AURIVILLIUS in SEITZ (Bibl. 4), il gruppo di *Papilio nireus* L., esclusivo della fauna etiopica, sia continentale che insulare, è caratterizzato dal « lato superiore delle ali nero, con disegni blu o verdastri. Fascia mediana, assente soltanto nella ♀ di *phorbanta*, diretta verso l'angolo anale delle ali posteriori, dove s'arresta quasi sempre alla nervatura lb; non raggiunge mai la base delle ali posteriori ».

È però inesatto credere che il colore nero (oppure bruno), predominante sul disopra delle ali di queste farfalle, sia effettivamente quello fondamentale, perchè le melanine, nelle farfalle in genere, sono proprie dei disegni, mentre le tinte di fondo sono di norma dovute ad altri pigmenti od anche a fenomeni di rifrazione.

La fusione delle bande trasverse del campo basale da un lato e di quello marginale dall'altro, sul disopra delle ali, dà luogo all'aspetto caratteristico delle specie riunite nel gruppo in questione. Della tinta fondamentale, più o meno nettamente metallica, ora azzurra, ora verdastra, permangono le aree costituenti il cosiddetto disegno, ossia le fasce discali e le macchie premarginali sulle due paia d'ali, nonché le macchie cellulari e submarginali sulle ali anteriori: lo sviluppo, eccessivo, del colore nero (oppure bruno) dà l'illusione ottica d'una tinta di fondo, che non è tale, mentre fa risaltare, come disegni, il vero colore fondamentale.

Indubbiamente, il melanismo di queste *Papilionidae* è sotto controllo genetico, ma può essere anche influenzato, forse, dalle condizioni ambientali, nel caso d'una maggiore riduzione del colore di fondo, in alcuni individui, comparativamente alla media specifica e subspecifica delle singole popolazioni.

È noto che la temperatura agisce in modo particolare sulla produzione delle forme melaniche di molte farfalle: in linea generale, il freddo favorisce il melanismo ed il caldo produce l'effetto opposto (come si verifica, ad es., nelle Vanessidi), ma il semplice effetto del fattore anzidetto può essere modificato dalla costituzione genetica delle singole specie. Secondo il FORD (Bibl. 24), nelle Pieridi esiste una condizione opposta a quella che regola il melanismo nelle Vanessidi, per cui le forme oscure sono prodotte da alte temperature e viceversa.

Alla luce di tali osservazioni, sembra logico ritenere che condizioni analoghe ricorrano nella produzione delle forme melaniche delle Papilionidi, che sono, morfologicamente, molto affini alle Pieridi, perchè l'azione delle condizioni ambientali (temperatura e stato igrometrico dell'atmosfera) può ben prolungare, se fa caldo, la deposizione della tirosina, l'amminoacido incolore che, ossidato dall'enzima tirosinasi (presente nel sangue), dà la melanina, il cui colore va dal rosso al nero, attraverso il bruno, in rapporto al diverso grado di ossidazione del pigmento. Ne consegue che, in tali condizioni, la melanina viene ad occupare, perciò, aree solitamente lasciate libere in condizioni normali di sviluppo dell'insetto.

Può così essere spiegata la produzione di forme individuali veramente notevoli, come, ad es., quella a nome *semivittata* di *Papilio nireus pseudonireus* FELDER e, forse, le *thuraui* KARSCH e *cyclopis* ROTHSCILD & JORDAN.

L'andamento della variazione geografica in alcune di queste *Papilionidae* etiopiche, a larga diffusione, permette di riconoscere l'esistenza di gruppi di razze riferibili a entità di grado subspecifico che ritengo di poter identificare con gli esergì di VERITY (Ent. Record 1925, p. 103); in linea di massima ne esistono due: l'uno occidentale, diffuso dalla Guinea superiore all'Angola ed al Congo orientale, se non all'Uganda, l'altro orientale-meridionale, delle restanti regioni continentali, ossia dell'Africa orientale in senso largo e delle regioni in genere sul versante dell'Oceano Indiano.

Entro i limiti della variazione geografica principale così definiti è talora permesso di riconoscere il ricorrere di forme geografiche di rango inferiore, distinte fra di loro per vari caratteri, ma riconducibili peraltro alle categorie subspecifiche anzidette.

La zona malgascia, con la sua fauna molto primitiva, dà modo di riconoscere un terzo esergì, insulare, nella sola specie *nireus* L. (*aristophontes* OBTH.).

La trattazione delle specie oggetto di queste note è fatta in funzione delle considerazioni di cui sopra, con speciale riferimento appunto alla variabilità intesa in senso geografico; la successione delle varie entità concorda con quella suggerita, su basi concrete, da BERGER (Bibl. 8).

I materiali segnalati fanno parte, se non diversamente indicato, delle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Genova e mia personale, dove sono conservati i tipi delle forme di mia descrizione.

***Papilio aethiops* ROTHSCILD & JORDAN.**

Papilio Nireus, CRAMER, *Lyaeus*, DOUBLEDAY: OBERTHÜR 1880⁽¹⁾, Annali Museo Civico Storia Nat. Genova, XV, pp. 147-8;

Papilio Lyaeus, DOUBLEDAY: OBERTHÜR 1880⁽¹⁾, l.c., p. 182; 1883, ibid., XVIII, p. 714;

?*Papilio pseudonireus*, FELDER: SHARPE 1896, Proc. Zool. Soc. London (1896), p. 528;

Papilio brontes, GODMAN: SHARPE 1896, l.c., p. 537;

Papilio aethiops ROTHSCILD & JORDAN 1905: Novitates Zoologicae, XII, pp. 190-1.

Per il disopra delle ali, questa specie somiglia grossolanamente a *Papilio brontes* GODMAN, ma il disotto è ben diverso.

L'armatura genitale del ♂, molto caratteristica, venne ottimamente descritta da ROTHSCILD e JORDAN (Bibl. 33).

***Papilio aethiops* R. & J., ab. *elicola* STRAND.**

1911, Ent. Rdsch., XXVIII, p. 140: Eli (Abissinia), IX-X.1908, A. KOSTLAN, 1♂.

È caratterizzata dall'assenza delle macchie postdiscali sul disotto delle ali anteriori (indicate, al massimo, da poche squame grigiastre), mentre la fascia postdiscale delle ali posteriori, sullo stesso lato, è più stretta del normale e di color grigio-brunastro.

(1) ROTHSCILD e JORDAN (Nov. Zool., XII, p. 190), nella sinonimia di *aethiops*, citarono OBERTHÜR sotto la data del 1879, anziché del 1880. Ciò fu dovuto al fatto che nel vol. XV degli Annali, a piè di pagina, venne indicata, per errore tipografico, la data del febbraio 1879.

L'esame della data di pubblicazione dell'estratto, da me effettuato con una copia conservata nel Museo Civico di Storia Naturale di Genova, ha dimostrato che il lavoro di OBERTHÜR fu pubblicato nel febbraio 1880.

Papilio aethiops R. & J., forma **oribazoides** CARPENTER.

1935, Trans. R. ent. Soc. London, 83, p. 331: *Holotypus* del fiume Saki, distretto di Mocha (Etiopia sud-occidentale, nella Provincia dello Scioa - Ghimirra), 22.II.1925, A.W. HODSON.

Le macchie postdiscali bianche sul disotto delle ali posteriori sono spolverate di bruno al punto che non risaltano più sulla tinta fondamentale, come nel *Papilio oribazus* del Madagascar.

A giudizio del CARPENTER (Bibl. 18), questa forma è frequente quanto quella tipica, ma non la trovo rappresentata nella serie del Museo Civico di Storia Naturale di Genova (Scioa, nell'Etiopia centrale; Amara, nell'Etiopia di N.W.). Questa forma, già segnalata da ROTHSCILD e JORDAN (Bibl. 33), venne pure ricordata da UNGEMACH (Bibl. 40) (2).

Papilio aethiops R. & J., ab. **ragazzii** STORACE.

1952, Ann. Mus. Civ. Storia Nat. Genova, LXVI, p. 40: Scioa (Sciotalit, torrente Mantec), 3.VII.1887, V. RAGAZZI, 1♂.

Macchia nera sulla DC dell'ala posteriore, che risalta sul colore azzurro metallico del fondo, ingrossata sul tratto centrale della nervatura, assottigliata alle estremità.

Papilio aethiops R. & J., forma **microps** STORACE.

1951, Lambillionea, LI, n. 5-8, p. 52: Harar, 1♂.

Dimensioni piuttosto ridotte (72 mm. d'apertura alare); macchie postdiscali sul disotto delle ali anteriori poco sviluppate (transizione ad *elicola* STRAND).

Papilio aethiops R. & J., ab. **subdelcta** HARTIG (VOLKHEMER *in litteris*).

Disegni chiari del lato inferiore delle ali color avana chiaro anzichè bianco; contorno interno della fascia discale delle ali posteriori continuo a quello delle ali anteriori, anzichè spostato verso la base come nella forma tipica (3).

Papilio brontes GODMAN.

Papilio brontes GODMAN 1885: Proc. Zool. Soc. London (1885), pp. 540-1;

Papilio bromius var. *brontes*, GODMAN: AURIVILLIUS 1910, Kilimandjaro - Meru Expedition 1905-6, II, 9, Lepidoptera, p. 14;

Papilio bromius brontes, GODMAN: AURIVILLIUS 1910, in SEITZ, Macrolép. du Globe, XIII, p. 19;

Papilio brontes, GODMAN: JORDAN 1939, in VAN SOMEREN, Butterflies of the Chyulu Hills, Journ. E. Afr. Ug. Nat. Hist. Soc., XIV, nn. 1-2, 62-63, p. 133.


La razza tipica di questa specie, descritta del Chilimangiaro, venne citata delle Teita Hills, nel Chenia meridionale, dal VAN SOMEREN (Bibl. 41) (4).

(2) Questo Autore trattò della forma in parola nel paragrafo dedicato a *pseudonireus* (Bibl. 40): « La bande blanche de l'aile post. en dessous ne manque jamais chez *pseudo-nireus*, tandis qu'elle est souvent absente chez *aethiops* ».

(3) Questa forma è rappresentata nella serie di *aethiops* raccolti ad Addis Abeba da UNGEMACH (VOLKHEMER *in litt.*) conservata nelle collezioni dell'Istituto Nazionale di Entomologia di Roma. Giova però notare che UNGEMACH non citò la specie di tale provenienza (l.c., anche alle pp. 5-6).

(4) Citazione eseguita su segnalazione *in litteris* del Dr. KARL JORDAN, l.c., p. 133.

R.H. CARCASSON ha per contro segnalato recentemente la popolazione delle Teita Hills come riferibile ad una razza inedita, caratterizzata dalla fascia azzurra discale sul disopra delle ali anteriori più larga al margine interno, ma più stretta, invece, nella cellula (Bibl. 15).

Brontes venne più volte ridotta, in passato, al rango subspecifico, sotto *Papilio bromius* DBLD., ma le differenze esistenti nell'apparato copulatore maschile delle due entità (non ho ♀♀ per controllare le differenze in tale sesso) ne dimostrano la distinzione specifica, senza dubbio alcuno. 

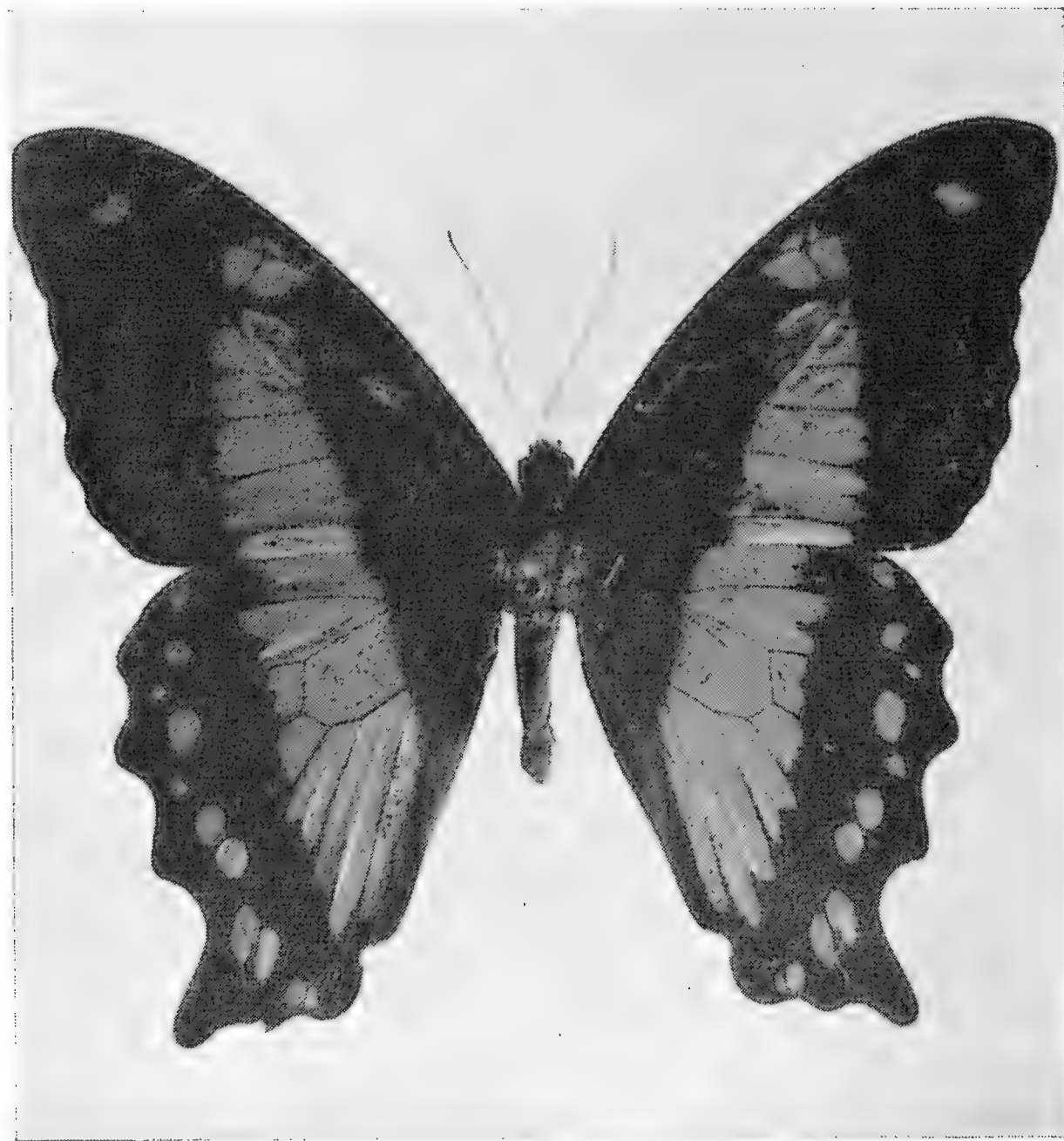


Fig. 1. - *Papilio brontes occidua* STORACE. *Holotypus* ♂. Cassai (Congo). Invio di E. LE MOULT. Grandezza naturale. Da sopra.

***Papilio brontes* GODMAN, subsp. *brontes*, GODMAN.**

1885, l.c.: « Kilima-njaro, in forest country, at 5000 feet, August » (località tipica).

Habitat: Tanganica. CARCASSON l'ha segnalata delle seguenti località: Amani, Lushoto, Mt. Meru, Dabaga, Mufindi, Poroto Mts. (Mbeya), Njombe, Mt. Rungwe (Mbeya), Tengeru (Arusha), Uluguru Mts. (Bibl. 15). A queste località va aggiunta quella di Tanga (Bibl. 35).

***Papilio brontes* GODMAN, subspecies? (5).**

È la razza delle Teita Hills, nel Chenia di S.E., di cui si stava occupando il VAN SOMEREN, a detta di CARCASSON (Bibl. 15). Si tratta, presumibilmente, della

(5) Cfr. nota 4.

forma figurata dal VAN SOMEREN nel 1939, come *brontes* tipica (Bibl. 41), per cui si spiegano le differenze da me rilevate altra volta fra il mio ♂ di Tanga (ved. sopra) e la figura in questione (Bibl. 35).

Papilio brontes GODMAN, subsp. **desmondi** VAN SOMEREN.

1939, Butterflies of the Chyulu Hills, Journ. E. Afr. Ug. Nat. Hist. Soc., XIV, nn. 1-2, 62-63, pp. 132-3: « Chyulu Range (Kenya), 6800 feet, April ».

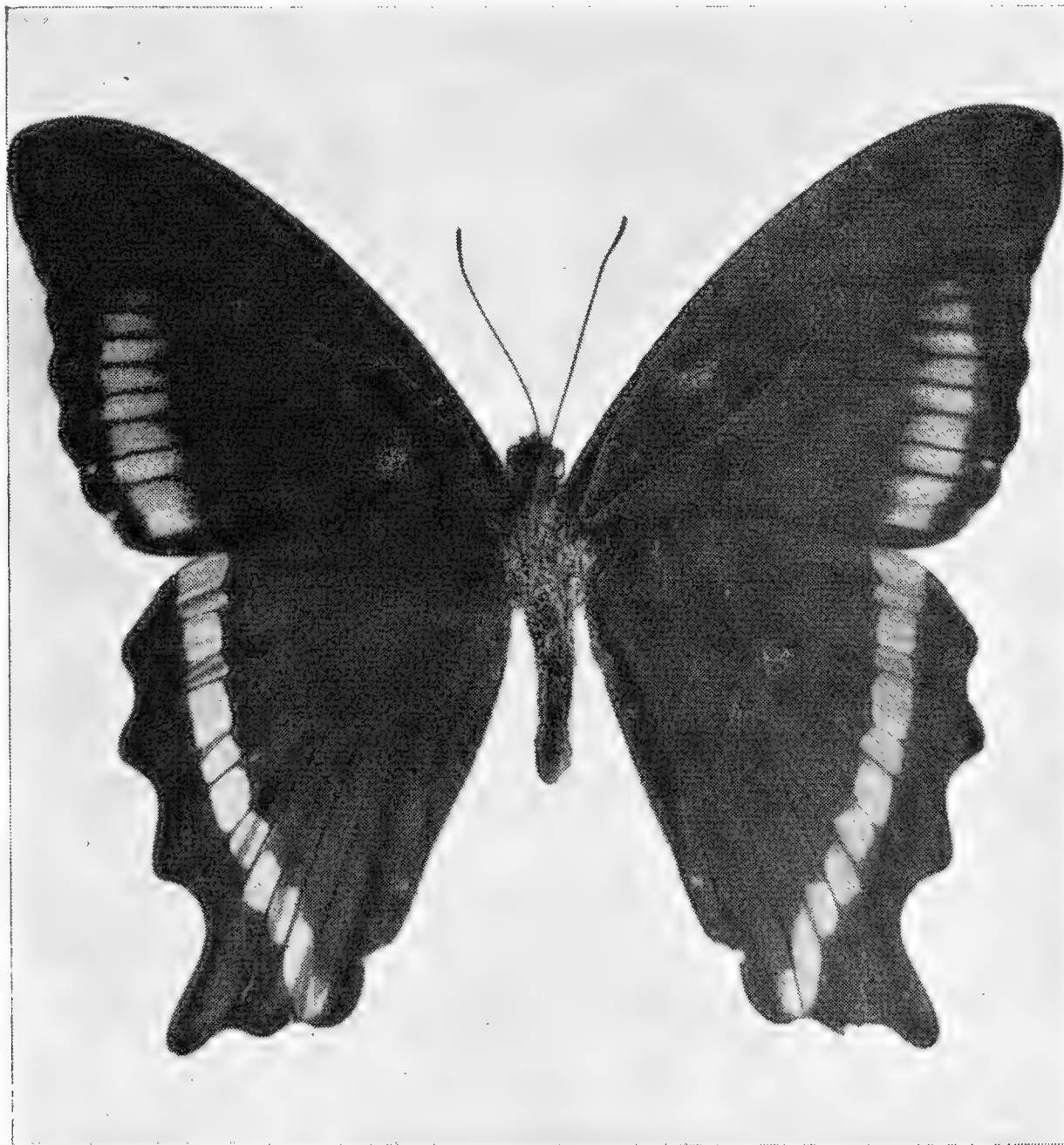


Fig. 2. - *Papilio brontes occidua* STORACE. *Holotypus* ♂. Cassai (Congo). Invio di E. LE MOULT. Grandezza naturale. Da sotto.

Papilio brontes GODMAN, subsp. **occidua** STORACE.

1951, Lambillionea, LI, n. 5-8, pp. 50-1: « Kasai (Congo Belge) ».

Dò le figure del ♂ *holotypus* di questa razza occidentale, conservato nella mia collezione personale (figg. 1 e 2).

Papilio bromius DOUBLEDAY.

Papilio bromius DOUBLEDAY 1845: Ann. Mag. Nat. Hist., 16, p. 176.

Provenienza tipica di questa specie è l'Asianti nell'interno del Ghana (ex Costa d'Oro). Ho appunto sott'occhio un ♂ di tale provenienza (mia collezione), che non differisce apprezzabilmente, quanto alla statura e ai disegni delle ali, dalla maggioranza degli esemplari del Camerun (Bipindi, ecc.), dell'ex Congo francese (Etoumbi) e dell'ex Congo belga (Bangala - loc. Mobeka - ; Cassai; strada da Bondo a Buta nella regione dell'Uele-Itimbiri) posti a suo confronto.

Papilio bromius DOUBLEDAY, eserge **bromius** DBLD.

Papilio bromius bromius, DOUBLEDAY: AURIVILLIUS 1910 in SEITZ, Macrolép. du Globe, XIII, p. 19.

L'apertura alare, da 85 a 90 mm. secondo BERGER (Bibl. 7), varia invece da 85 a 105 mm. nelle mie serie del Camerun e del Congo e raggiunge addirittura i 110 mm. (100-110) nella piccola serie del Cassai in Museo di Genova (forma *macrops*: razza locale?) (6).

I disegni sui due lati delle ali sono parecchio variabili: il lato basale della fascia discale sul disopra delle anteriori passa talvolta per l'origine della vena 2, molto raramente per quella della vena 3, perchè più spesso attraversa il cubitus a metà distanza fra 2 e 3. Analogamente a quanto accade nella specie *sosia*, questa variabilità non condiziona, in linea generale, la larghezza della fascia in questione.

Habitat: dalla Sierra Leone nell'Africa Occidentale al Congo, ossia l'Africa Occidentale, la Guinea e, più o meno, il bacino del fiume Congo.

Papilio bromius DOUBLEDAY, razza **bromius** DBLD.

È la razza continentale, propria delle regioni suddette, con le seguenti eccezioni:

a) forma (o razza locale) *macrops* del Cassai (vallata del fiume Cassai, tributario del Congo), dalle dimensioni particolarmente cospicue (Bibl. 35);

b) forma (razza locale o generazione) *tenuis* della Guinea Superiore (Sierra Leone e Costa d'Avorio, ad es.), dalle dimensioni particolarmente ridotte (le appartiene quasi certamente l'ab. *ornata* DUFRANE, descritta della « Côte d'Ivoire » sotto « *bromius-chrapkowskii* »); è possibile che si tratti, più che d'una forma geografica, d'una variazione propria della stagione cosiddetta secca (Bibl. 35);

c) forma *septentrionica* dell'Asianti settentrionale (Bibl. 35), che, se non è una forma secca estrema, può ben essere una forma geografica degenerata, sui limiti di dispersione della specie verso il Nord.

Papilio bromius DOUBLEDAY, razza **furvus** JOICEY & TALBOT.
1926, Entomologist, 59, p. 1: « Sao Thomé, West Africa ».

Isola di San Tomè nel Golfo di Guinea.

Papilio bromius DOUBLEDAY, sineserge **bromius-chrapkowskii** DBLD.-SUFFERT.

Habitat: zona di displuvio dei grandi fiumi africani.

Papilio bromius DOUBLEDAY, razza **interjacens** STORACE.

Papilio bromius DOUBLEDAY subsp. *interjacens* STORACE 1961: Doriana (Supplem. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova), III, n. 115, pp. 2-3 « Rutshuru (Kivu orient.); Alto Uelle, Faradje (Congo di N.E., Uele-Itimbiri) ».

È la forma geografica intermedia fra la tipica *bromius* e *chrapkowskoides* descritta, tipicamente, delle località di Faradje (Cong. di N.E.: Uele-Itimbiri) e della zona del Rutshuru (Congo orientale: Kivu).

(6) È noto che le *Papilionidae* del Cassai appartengono sovente a forme molto belle, per dimensioni e colore.

Papilio bromius DOUBLEDAY, eserge **chrapkowskii** SUFFERT.

La forma tipica di questo eserge è propria degli altipiani del Chenia: Ravine districts (Bibl. 33); Kikuyu ed Escarpment (Bibl. 5), ad es. (7).

Taluno potrà criticare il fatto ch'io abbia adottato il nome di *chrapkowskii* SUFFERT 1904 per il gruppo di razze oriento-meridionali, anzichè quello di *cyclopis* ROTHSCILD & JORDAN 1903 nomenclatoriamente più preciso.

Invero, il nome di *chrapkowskii* mi sembra essere meglio rappresentativo del gruppo di razze in questione, mentre quello di *cyclopis* mi appare meno indicato allo scopo, perchè l'entità che esso distingue venne talvolta considerata specie a sè stante, talaltra riferita alla specie *thuraui* KARSCH.

Papilio bromius DOUBLEDAY, razza **chrapkowskii** SUFFERT.

Papilio chrapkowskii SUFFERT 1904, D.E.Z. « Iris », 17, pp. 98-101, tav. II, fig. 2: « Nairobi » (Chenia);

Papilio bromius chrapkowskii, SUFFERT: ROTHSCILD & JORDAN 1905, Nov. Zool., XII, p. 189 « Ravine districts of British East Africa » (Chenia);

Papilio bromius chrapkowskii, SUFFERT: AURIVILLIUS 1910 in SEITZ, Macrolép. du Globe XIII, p. 19 « Afrique or. Britannique: Nairobi » (Chenia);

Papilio bromius var. *Chrapkowskii* SUFFERT: AURIVILLIUS 1922 in « Voyage de M. le Baron de ROTHSCILD en Ethiopie et en Afrique Orientale Anglaise, 1904-5 », Paris 1922, p. 383 « Forêt de Kikuyu; Escarpment » (Chenia);

Papilio bromius chrapkowskii, SUFFERT: BERGER 1950, Ann. Mus. Congo Belge - C - Zoologie, Série III (II), vol. VIII (1), pp. 32-33 « Kenya, Uganda, Ruanda-Urundi et Kivu ».

Precisamente sugli altipiani del Chenia (ad es., Langata Forest, Karura Forest, Ngong Forest presso Nairobi; Kitale, nel distretto della Trans Nzoya) è dato incontrare gli esemplari che meglio s'avvicinano alla descrizione e, per quanto riguarda la pagina inferiore delle ali, alla figura di SUFFERT (Bibl. 39); debbo però segnalare che:

1) il colore di fondo sul disotto delle ali, quasi nero-bruno secondo SUFFERT (l.c., p. 99: « ...sehr dunkles, fast schwarzes Braun »), è parecchio variabile per tonalità e molto pallido nei miei esemplari di Ngong Forest;

2) le macchie postdiscali sul disotto dell'ala anteriore sono talora molto sviluppate, talaltra (non raramente nella mia serie di esemplari) ridotte e sbiadite;

3) le marezzature sul disotto delle ali (area apicale delle anteriori e discale di quelle posteriori) sono talvolta poco evidenti, soprattutto alle posteriori;

4) le frange delle ali sono più o meno nettamente color crema, sui due lati, fra le nervature, nella maggior parte dei miei esemplari, anzichè nere come scritto da SUFFERT (l.c.: « Fransen schwarz »). Effettivamente, il margine esterno è color crema per lo meno all'estremità delle pieghe internervaturali e questo carattere manca quasi completamente in due o tre ♂♂ soltanto;

5) vi sono, non sempre però, delle macchiette submarginali sul disopra dell'ala anteriore, vicinissime al bordo dell'ala;

6) il lato prossimale della fascia sul disopra dell'ala posteriore attraversa in genere la base della nervatura 2, con le sole eccezioni di 3♂♂ (Usambara, Elgon e Kitale) transeunti perciò al tipo occidentale.

(7) R.H. CARCASSON (Bibl. 15) ha così citato la distribuzione della « Ssp. *chrapkowskii* » nella East Africa: « Kenya Highlands. Very common in most forest areas above 5000 ft., but apparently absent at Marsabit, the Chyulu and Teita Hills ».

Lo sviluppo del carattere menzionato all'alinea 2 mi sembra essere indipendente dai fattori climatici: i 2♂♂ del Monte Elgon, entrambi del mese di giugno, ne sono un chiaro esempio, molto istruttivo.

I piccoli esemplari di Ngong Forest somigliano alquanto, superficialmente, a *Papilio aethiops* f. *microps*, da cui differiscono per l'armatura genitale di tipo *bromius*.

Papilio bromius DOUBLEDAY, razza **chrapkowskoides** STORACE.

Papilio bromius chrapkowskoides STORACE 1952, Lambillionea LII, pp. 9-11: Uganda;

Papilio bromius Ssp. *chrapkowskoides*, STORACE: CARCASSON, 1960, Journal East African Nat. Hist. Society, special supplement no. 6, december 1960, p. 16 « Very common throughout Uganda, Ruanda Urundi, N.W. Tanganyika and the N.E. Congo ».

I materiali tipici di questa razza sono delle seguenti località: Entebbe; Bussu; Kakindu; Buvuma (isola sul Victoria Nyanza presso l'uscita del Nilo Vittoria dal lago); strada da Jinja a Iganga nella Provincia del Busoga; isole di Kyetume e Bukussu (= Bukassa?) nell'Arcipelago di Sesse sul Victoria Nyanza; Kalinzu Forest (Uganda occidentale); Budongo Forest presso Butiaba (Lago Alberto).

Papilio bromius DOUBLEDAY, razza **ufipa** CARCASSON.

Papilio bromius Ssp. *ufipa*, CARCASSON: CARCASSON 1960, Journal East African Nat. Hist. Society, special supplement no. 6, december 1960, p. 16 (nomen nudum);

Papilio bromius ufipa CARCASSON 1961, Coryndon Mus. Occ. Pap. 7, pp. 3-6: Ufipa plateau, S.W. Tanganyika.

La determinazione sicura degli esemplari di questa razza, molto simile all'affine *Papilio brontes*, è possibile soltanto con la dissezione (Bibl. 15).

Papilio bromius DOUBLEDAY, razza **cyclopis** ROTHSCCHILD & JORDAN.

Papilio pseudonireus, FELDER: BUTLER 1895, Proc. Zool. Soc. London, 1895, p. 633 « Kasungu Mountain, Nyika, West of Lake Nyasa »;

Papilio bromius cyclopis ROTHSCCHILD & JORDAN 1903: Novitates Zoologicae, X, p. 489 « Kasungu Mt. (Nyika - Nyassaland) »;

Papilio cyclopis, R. & J.: AURIVILLIUS 1910 in SEITZ, Macrolép. du Globe XIII, p. 19 « Région du Nyassa »;

Papilio Thuraui, KARSCH: BERGER 1951, Syst. Pap. faune éthiop., IIIe Congrès Nat. des Sciences, vol. 8 (Congo Belge), p. 49 (1951);

Papilio cyclopis, R. & JORD.: W. PETERS 1952, A Prov. Check-List of the Butterflies of the Ethiopian Region, p. 19;

Papilio bromius ssp. *cyclopis*, R. & J.: CARCASSON 1960, Journal East African Nat. Hist. Society, special supplement no. 6, december 1960, p. 16 « Nyasaland ».

Il ♂ raccolto da R. CRAWSHAY « on the top of Kasungu » nella regione del Niassa, riferito dal BUTLER alla « specie » *pseudonireus* (Bibl. 11), venne successivamente descritto da ROTHSCCHILD e JORDAN come *bromius cyclopis* (Bibl. 32).

AURIVILLIUS in SEITZ (Bibl. 4) considerò *cyclopis* specificamente distinta da *bromius*, alla quale specie alcuni particolari della descrizione di BUTLER l.c., permettono di attribuire il ♂ predetto: secondo K. JORDAN (*in litteris*), il disotto delle ali di *cyclopis* concorda meglio con la forma orientale di *bromius* (presumibilmente, la *chrapkowskii* SUFFERT), che con *Papilio brontes* GODMAN. Inoltre (JORDAN *in litt.*), l'armatura genitale di *cyclopis* è di tipo *bromius*, ossia ben diversa da quella di *brontes*, come posso controllare comparando uno schizzo della

arpa del typus, ricevuto da JORDAN (ved. figura n. 3), a preparati di *bromius bromius*, *bromius chrapkowskoides*, *bromius chrapkowski* e *brontes brontes* fatti di persona.

Poichè detta armatura non concorda neppure con quella di *thuraui*, che pure figuro (ved. figura n. 4), appare evidente che *cyclopis*, di cui erano noti a JORDAN (*in litteris*) parecchi ♂♂ e una ♀, non è che una razza di *Papilio bromius* ⁽⁸⁾.

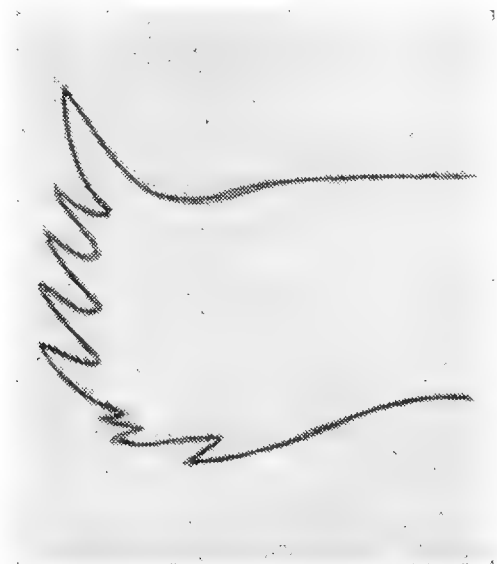


Fig. 3. - *Papilio bromius cyclopis* R. & J. *Holotypus* ♂: schizzo dell'arpa sinistra, notevolmente ingrandita. British Museum (Natural History). The Zoological Museum. Tring, Hertfordshire.

Papilio thuraui KARSCH.

Papilio thuraui KARSCH 1900: Ent. Nachr. XXVI, p. 126;

Papilio thuraui, KARSCH: AURIVILLIUS 1910, in SEITZ, Macrolép. du Globe XIII, p. 19 « Afrique or. Allemande: Oubena »;

Papilio Thuraui, KARSCH (= *P. cyclopis*, R. J.): BERGER 1951, Syst. Pap. faune éthiop., IIIe Congrès Nat. des Sciences, vol. 8 (Congo Belge), p. 49 (1951);

Papilio thuraui, KARSCH: CARCASSON 1960, Journal East African Nat. Hist. Society, special supplement no. 6, december 1960, p. 15 « highland forest in S. Tanganyika: Mufindi, Njombe, Poroto Mts. (Mbeya) ».

L'arpa del clasper (ved. figura n. 4) non mi sembra presentare caratteri differenziali che permettano di primo acchito la separazione di questa entità dal gruppo specifico *bromius*, perchè le differenze mostrate da detta parte dell'apparato copulatore maschile sono di gran lunga meno marcate di quelle esistenti, al solito, fra le altre entità di rango specifico del « gruppo *nireus* », sottogruppo di *Papilio bromius* DBLD., ossia le specie *aethiops*, *oribazus*, *brontes* e *bromius*.

Papilio nireus LINNAEUS.

Papilio nireus LINNAEUS 1758: Syst. Nat. ed. X, p. 464, n. 38.

Papilio erinus GRAY 1852: Cat. Lep. Ins. B. M., I, p. 35.

(8) K. JORDAN, *in litt.*: «... the harpe of *P. cyclopis* based on the type. We have of *P. cyclopis* two males; the Brit. Mus. has several & also a female. The number of teeth of the harpe varies; in our second specimen, from the same locality as the type, there are 7 teeth, of which the upper one and the large lower one bear each at their dorsal margin a small additional tooth. As you see from the sketch, the harpe is similar to that of *Pap. bromius*. When we described *P. cyclopis* (1903) we had no true *P. brontes*; what we had in the collection under that name were specimens of an East-african subspecies of *P. bromius*. We received true *P. brontes* from the Kilimandjaro region after the war 1914-1918.

«*P. thuraui* may be the same as *P. cyclopis*, differing in the forewing above having no band. I have seen the type at Berlin, and no second specimen ».

L'esemplare tipico di questa specie, cfr. AURIVILLIUS (Bibl. 1), concorda perfettamente con la figura di CLERCK, Icones Ins. II, t. 30, fig. I « Nireus 38 », che rappresenta la forma congolese: « Specimen typicum omnino cum figura CLERCKI congruit » (l.c., p. 37).

La collezione LINNEO a Londra racchiude un ♂ di questa specie, così etichettato da J.E. SMITH ⁽⁹⁾:

« *Nireus* 750, JONES Ic. V. I., t. 55. S. Leone, Afzelius. videtur etiam Phorbanta, L. Mant. 535 ».

Evidentemente, non è questo l'esemplare tipico, perchè stando ad AURIVILLIUS (Bibl. 1) il « typus » di *nireus* è una ♀ del Museo della Regina Ludovica Ulrica.

Il nome di *erinus* venne dato da GRAY, senza descrizione alcuna, alle figure della tav. 187 (A, disopra; B, disotto) di CRAMER (Pap. Ex. i., 1779); GRAY citò esemplari di « Sierre Leone », « Ashanti », « W. Africa »; var. *a* di « Port Natal » ⁽¹⁰⁾. Questo nome, negletto dalla maggioranza degli Autori, venne impiegato ripetutamente da A.G. BUTLER per le popolazioni dell'Africa oriento-meridionale (Bibl. 10 e 11) talvolta pure citate, dallo stesso BUTLER, sotto il nome di *nireus* (Bibl. 12, 13 e 14).

OBERTHÜR (Bibl. 28) ritenne di poter identificare l'anzidetta figura di CRAMER con la forma che abita « tutta la regione africana al Sud dell'Abissinia », ossia, verosimilmente, con *lyaeus* DBLD. *P. Lyaeus* nel senso di OBERTHÜR era in realtà una specie inedita, *P. aethiops* R. e J. (Bibl. 33). DOUBLEDAY (Bibl. 21) ed AURIVILLIUS (Bibl. 1) riferirono invece a « *Papilio Lyaeus* » le figure F e G della tavola n. 378 di CRAMER (edizione 1779), che OBERTHÜR attribuì alla forma dell'Africa boreale.

Purtroppo, il nome di *erinus* non è valido per nessuna delle forme geografiche di questa specie, per i motivi seguenti:

1) la figura di CRAMER, parecchio grossolana, rappresenta un ♂ della forma tipica (Cfr. AURIVILLIUS, Bibl. 1), dalle dimensioni normali per un individuo congolese, ma dalla fascia discale sul disopra dell'ala anteriore nettamente perpendicolare rispetto al margine interno, come si verifica sovente nelle popolazioni dell'Africa occidentale e di *lyaeus*;

2) FELDER (Bibl. 23) citò sotto il nome di *P. Erinus* GRAY, nella sua descrizione di *P. Pseudo-Nireus*, la forma tipica di *nireus* (« ...westafrikanischen Form... »); *P. Nireus*, nel senso di FELDER, è la forma dell'Africa meridionale e sud-orientale (« ...südlichen und südöstlichen Afrika... »), cioè *lyaeus*;

3) il nome di *Erinus* GRAY venne posto in sinonimia con *nireus* da AURIVILLIUS (Bibl. 1):

« 1865 *Papilio Erinus* ♀ GRAY, Cat. Lep. Ins. B. M., I, p. 26, n. 120 ».

(9) Cfr. R. VERITY, circa i tipi linneani dei Ropaloceri paleartici (Bibl. 43 e 44).

(10) Cfr. GRAY, Cat. Lep. Ins. B.M., I, 1852, p. 35. La data di pubblicazione del Catalogo anzidetto è: 1852 (cfr. Index Litteraturae Entomologicae, serie I, Die Welt-Literatur über die gesamte Entomologie bis inklusive 1863, p. 454).

La variazione geografica di questa entità da modo di riconoscere gli esergi seguenti:

a) eserge *nireus*

b) eserge *lyaeus*

c) eserge *aristophontes*,

diffusi sulla maggior parte dell'Africa a Sud del Sahara.

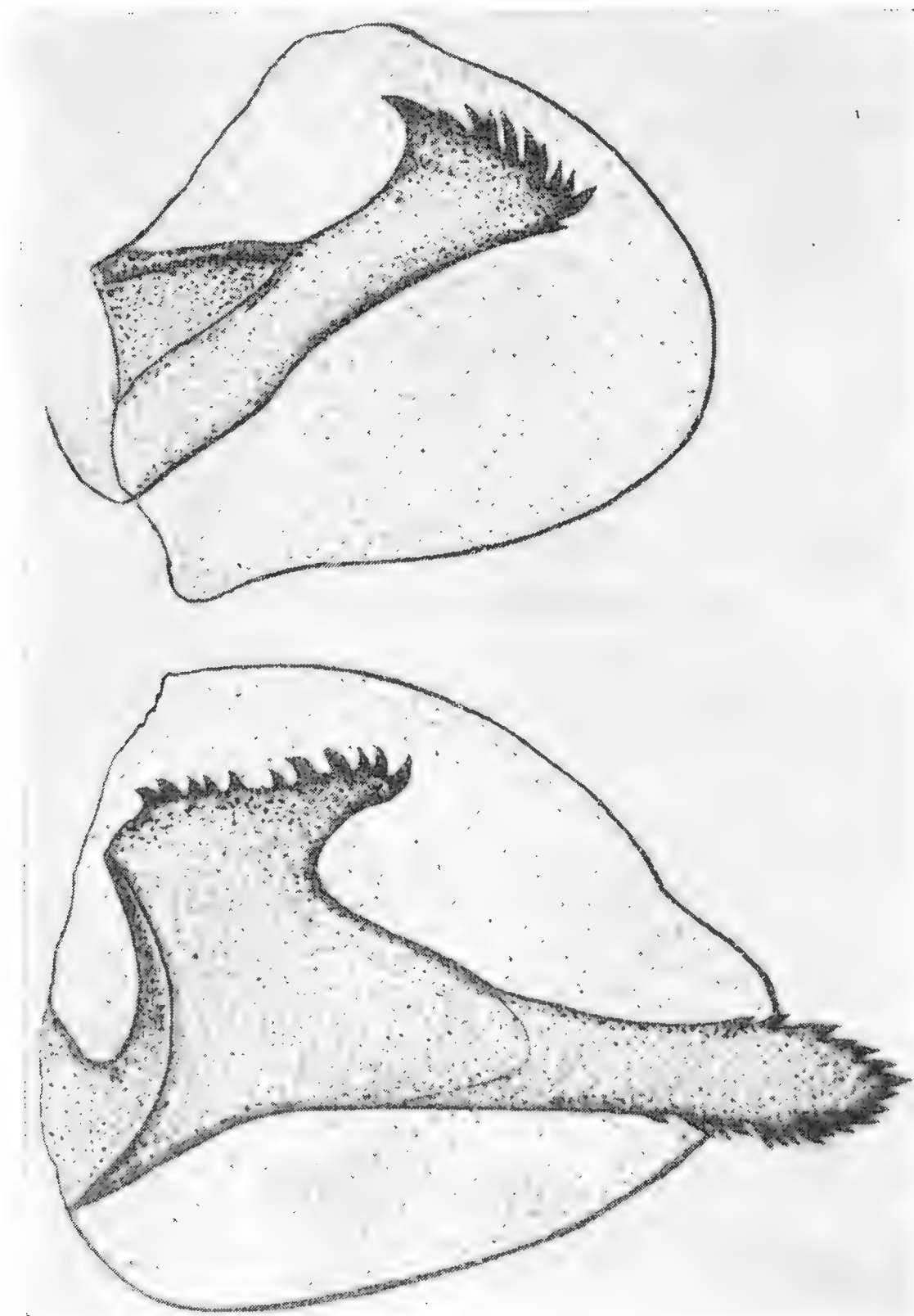


Fig. 4. - In alto: *Papilio thuraui* KARSCH. *Holotypus* ♂: veduta laterale della valva destra, notevolmente ingrandita. Langenburg - Ubena (Tanganica), III.1899, W. GOETZE legit. Zoologisches Museum der Universität. Berlin.

In basso: *Papilio nireus micronireus*, forma *nireoides* (= *Papilio nireoides* BRAUN). ♂: veduta laterale della valva destra, notevolmente ingrandita. Agome - Palima (Togo), O. ULBRICH legit. Zoologisches Museum der Universität. Berlin.

Papilio nireus L., eserge **nireus** L.

Papilio nireus nireus, L.: AURIVILLIUS 1910 in SEITZ, Macrolép. du Globe, p. 19.

Habitat: dalla Senegambia all'Angola ed all'Uganda (in parte). La particolare distribuzione di questo eserge sui limiti orientali dell'area geografica così definita è chiarita nella trattazione delle rispettive popolazioni.

Papilio nireus L., razza **micronireus** STORACE.

Papilio nireus micronireus STORACE 1952, Lambillionea LII, pp. 15-18: Africa occidentale, dalla Senegambia alla Costa d'Oro.

Questa razza corrisponde alla forma tipica di *Papilio sosia* ROTHSCILD e JORDAN ed alle variazioni *tenuis* e *septentrionicola* di *Papilio bromius* DOUBLEDAY. Essa è generalmente meno grande della razza *nireus*, perchè la lunghezza dell'ala anteriore, dalla base all'apice, misura, nella mia serie di ♂♂, dai 47 ai 52 mm. (54 a 61 mm. nella razza *nireus*); l'apertura alare, data dalla distanza fra le estremità delle nervature 8, misurata nella farfalla preparata correttamente, segna, nello stesso sesso, 80-90 mm. contro 87-105. I « disegni » sul disopra delle ali sono talvolta azzurri, talaltra verdastri, in ambo i sessi. La larghezza delle fasce discali, sulla stessa pagina alare, è parecchio variabile: alcuni degli esemplari che ho sott'occhio appartengono alla forma individuale *tenuivittata* DUFRANE. La foggia della fascia discale sul disopra delle ali posteriori fa sì che questa razza somigli relativamente, nel complesso, a *nireus lyaeus*. Inoltre, vi sono talvolta sul disopra delle ali anteriori le macchiette submarginali (azzurre o verdastre) come sovente accade nelle razze *lyaeus* e *pseudonireus*.

I materiali tipici di questa razza (12♂♂ e 3♀♀) sono del Senegal (Ziguin-chov), della Guinea (Boffa e Farmorea), della Sierra Leone, della Liberia (O-gruga), della Costa d'Avorio (Man, Dimbroko) e del Ghana (Elmina).

La forma dell'Ascianti, nell'interno del Ghana, è un po' più grande di quella delle provenienze succitate: il Museo di Genova ne possiede 4♂♂ (87, 88, 91 e 95 mm. d'apertura alare), dalle fasce discali sul disopra delle ali molto strette, fra cui un esemplare analogo ad *aelyus* SUFFERT di *Papilio nireus lyaeus*.

Le popolazioni del Camerun producono talvolta individui intermedi fra questa razza e la seguente.

Papilio nireoides BRAUN è semplicemente sinonimo di *Papilio nireus*, perchè trattasi d'una variazione di rango infra-subspecifico di questa specie: grazie alla cortesia del Prof. Dr. E.M. HERING del Museo di Berlino, che ne esaminò per me l'apparato copulatore maschile, posso affermare che l'arpa del clasper (ved. figura n. 4) corrisponde alla descrizione fattane, per i ♂♂ occidentali, da ROTHSCILD e JORDAN (Bibl. 33).

Già nella descrizione di *nireoides*, il BRAUN aveva avanzato l'ipotesi che potesse trattarsi d'una forma geografica di *nireus*; a suo giudizio, l'esame dei genitali ne avrebbe chiarito l'attribuzione specifica (Bibl. 9). L'esame della figura del disopra delle ali, data dal BRAUN, mi permette di riferire l'esemplare (riprodotto fotograficamente) alla razza *micronireus*.

È possibile che questa forma, dalle macchie costali sul disopra delle ali anteriori obsolete, sia una variazione estrema della stagione secca. Notevole la somiglianza, specialmente all'ala anteriore, con *nireus pseudonireus* FELDER, già rilevata dal BRAUN.

Per effetto dell'attribuzione di questa forma alla categoria sistematica inferiore, secondo le vigenti norme internazionali di nomenclatura zoologica, spetta ora il nome di *nireoides* STORACE 1952 (Bibl. 35), come forma individuale.

Secondo il DUFRANE, la forma *tenuivittata* di sua descrizione, tipica della Costa d'Avorio, sarebbe normale nell'Africa Occidentale (Bibl. 22 e *in litteris*), mentre trattasi anche in questo caso di forma individuale, prodotta sia dalle popolazioni di *micronireus*, sia da quelle di *nireus*. Al massimo, può dirsi che questa forma, dall'aspetto relativamente simile a quello di *nireus lyaeus*, sembra essere più frequente nell'Africa Occidentale che altrove.

Papilio nireus L., razza **nireus** L.

La forma *tenuivittata* anzidetta viene prodotta, come già detto, anche in questa razza, seppure in misura di gran lunga meno frequente che in quella occidentale: ne posseggo un ♂ di Landana (Kabinda, sul basso Congo), dalle fasce del disopra molto strette, che somiglia molto al vero *lyaeus*, da cui differisce peraltro per la foggia delle macchie componenti la fascia discale sugli spazi 1c-2 dell'ala posteriore; la fascia discale sul disopra dell'ala anteriore è nettamente perpendicolare rispetto al margine interno.

Gli esemplari della stagione secca sono caratterizzati dalla statura meno grande di quelli della stagione piovosa; le fasce discali sul disopra delle ali sono anche più strette. Tali differenze sono quelle che osservo nei miei materiali del Katanga, donde provengono i tipi di tale forma stagionale, *xerophila* (Bibl. 35).

Di 3♂♂ del Rutshuru (Kivu orientale) che ho sott'occhio, 2 sono senz'altro riferibili, anche per le loro grandi dimensioni, alla forma nominale di questa razza, mentre il terzo individuo è sensibilmente meno grande e, pur avendo il taglio alare di tipo occidentale, come la fascia postdiscale sul disotto delle ali posteriori, presenta la discontinuità di prosecuzione delle fasce discali sul disopra delle due paia d'ali caratteristica delle popolazioni orientali e meridionali di questa specie. Si tratta, in questo caso, d'una transizione alla forma *tenuivittata* succitata od anche d'affinità con la razza *mantitheus* dell'Uganda, in rapporto alla possibile esistenza, nella zona, di popolazioni sinesergiche (come nel caso di *Papilio bromius interjacens*).

La forma tipica *nireus* venne segnalata dal NEAVE (Bibl. 27) di Nyangori (a Nord di Kisumu, nel Chenia occidentale), Entebbe e Toro (Uganda). ROTHCHILD e JORDAN (Bibl. 33) segnarono *nireus* forma nominale del Chenia occidentale (Nandi, Kavirondo). CARCASSON (Bibl. 15) l'ha citata a sua volta dell'Uganda (Toro: Bwamba Valley). Da parte mia, segnalo un ♂ inviatomi da E. PINHEY, di provenienza Kakamega, a Nord di Kisumu. I ♂♂ dell'Arcipelago di Sesse, sul Victoria-Nyanza, in Museo di Genova, sono essi pure di tipo occidentale. Per contro, T.H.E. JACKSON (*in litteris*) non incontrò mai la forma tipica di *nireus* nell'Uganda, perchè le sue catture più orientali di essa provengono da Beni nella foresta dell'Ituri (Congo Orientale).

Diedi il nome di ab. *lyaeoides* ad una forma individuale del Camerun (Bibl. 35) dalla foggia della fascia discale sul disopra delle ali posteriori simile a quella delle forme altamente caratterizzate di *nireus laeaeus* e *nireus pseudonireus*. La fascia delle ali anteriori, stesso lato, è stretta e le macchie costali sono piccole; non vi sono macchie submarginali, ma sinuosità biancastre sugli spazi interneraturali degli intervalli da 1b a 5. Sul disotto delle ali posteriori, la fascia postdiscale è nettamente di tipo orientale (*lyaeus* e *pseudonireus*), perchè le due macchie d'ogni intervallo sono confluenti. All'ala anteriore, sullo stesso lato, non vi sono macchie marginali biancastre, ma tre punti submarginali negli spazi 1b-3 (a destra) e 2-4 (a sinistra). I cosiddetti disegni del lato superiore delle ali sono azzurri, le dimensioni ed il taglio delle ali concordano con la forma tipica. L'esemplare non ha nulla a che fare con *nireoides*, nota anche del Camerun (Bibl. 9), per lo meno sul disopra delle ali.

L'esistenza di tali forme di tipo orientale nella regione del Camerun è veramente notevole.

Papilio nireus L., sineserge **nireus-lyaeus** L.-DBLD.

Mentre l'esistenza delle forme cameruniche summenzionate fa supporre il prodursi di transizioni da *micronireus* a *nireus*, legate a fattori genetici ed ambientali, la promiscuità d'aspetto delle popolazioni orientali precitate è indubbiamente causata dal contatto degli esergi *nireus* e *lyaeus*.

Papilio nireus L., razza **mantitheus** EHRMANN.

Papilio mantitheus EHRMANN 1920: Bull. Brooklyn Ent. Soc., 15, p. 22: « Uganda »;

Papilio nireus var. *mantitheus*, EHRMANN: HOLLAND 1927, Ann. Carnegie Mus., 17, p. 314, t. 25, fig. 7 (♂ *typus*), « Uganda »;

Papilio nireus mantitheus, EHRMANN: STORACE 1952, Lambillionea, LII, n. 5-6, pp. 31-2.

Nella provincia del Busoga (Uganda) volano forme intermedie fra *nireus* e *lyaeus* ed un miscuglio ancora maggiore presentano le popolazioni dell'Arcipelago di Sesse, sul Victoria-Nyanza. A giudizio di T.H.E. JACKSON (*in litteris*) la sottospecie *nireus* raggiungerebbe al massimo l'Ituri, nel Congo orientale (ved. sopra) e nell'Uganda esisterebbe sempre e soltanto *lyaeus*, caratterizzate, però, le popolazioni ugandine dalle maggiori dimensioni e dalle fasce più larghe di quanto solitamente si verifica in *lyaeus*.

I ♂♂ di Sesse, in Museo di Genova, appartengono alla forma tipica *nireus*, ma le due ♀♀ d'eguale provenienza non concordano invece con quelle congolese e differiscono altresì, per le dimensioni, dalla forma *lyaeus* di Nairobi. I ♂♂ del Busoga, nello stesso Museo, strada da Jinja a Iganga, Kakindu, isola di Buvuma, sono veramente intermedi fra *nireus* e *lyaeus*: taglio alare di tipo occidentale, fasce discali del disopra piuttosto strette, tagliate diritte all'ala posteriore, dal lato distale; fascia postdiscale sul disotto delle ali posteriori, talvolta di tipo *nireus*, talaltra di tipo *lyaeus* ⁽¹¹⁾. La ♀ di Buvuma, presso l'uscita del Nilo Vittoria dal lago, non differisce per nulla dagli individui di Sesse.

La fascia postdiscale sul disotto delle ali posteriori è larghissima, nettamente divisa dalle nervature e, meno distintamente, dalle pieghe internervaturali, presso un ♂ di Kyetume, ma è strettissima, con le singole macchie bene separate le une dalle altre, nella forma individuale *pseudonireoides* del Busoga (Bibl. 36).

Ho nella mia collezione personale 4♂♂ con la sola indicazione « Uganda, H. FRUHSTORFER », ricevuti da F.T. VALLINS: relativamente piccoli (apertura alare da 76 a 81 mm.), questi esemplari sembrano concordare altrimenti con quelli del Busoga, perchè eguale ne è la variabilità.

Nell'Uganda ha evidentemente avuto luogo (CARPENTER *in litteris*) l'incontro fra le forme occidentali e quelle orientali di molte *Papilionidae* e, particolarmente, di quelle qui trattate: nella fattispecie, gli esergi *nireus* L. e *lyaeus* DBLD.: razza *mantitheus* EHRMANN.

La succitata forma individuale *pseudonireoides* (Bibl. 36) corrisponde alla *nireoides* occidentale: si tratta d'un ♂ che, a parte un diverso taglio alare, è sul disopra delle ali pur esso molto simile alla *pseudonireus*; stante la sua provenienza da una zona a caratteri faunistici misti (provincia del Busoga, strada da Jinja a Iganga), le sue fasce discali sono ancor più strette che nella *nireoides* precitata, epperò più arieggianti a *pseudonireus* sulle ali anteriori; su quelle posteriori, la disposizione delle discali negli spazi 1c-2 tende al tipo occidentale meno che presso *nireoides*. Il disotto delle ali è, ad un grado estremo, di tipo *nireus*, con

(11) Anche nel Congo orientale è dato incontrare esemplari simili: Bima-Buta, 1♂ in Museo di Genova.

la fascia postdiscale dell'ala posteriore decomposta in macchie bene separate le une dalle altre, anche per riduzione dimensionale dei singoli elementi.

Il NEAVE (Bibl. 27) segnalò « *P. lyaeus* » di Ugaia e Nyangori (nel Chenia occidentale) e di Entebbe (Uganda). È certo che gli esemplari di quest'ultima provenienza appartengono alla razza qui trattata.

Papilio nireus L., razza **wilsoni** ROTHSCILD.

Papilio wilsoni ROTHSCILD 1926: Ann. Mag. N. H. (9) 17, pp. 113-4 « Nubar Hills: Talodi » (Sudan orientale);

Papilio nireus wilsoni, ROTHSCILD: CARPENTER 1928, Trans. R. ent. Soc. London, 76, p. 25 « Nuba Mountains ».

Contrariamente all'opinione di ROTHSCILD (Bibl. 31), l'esame dell'apparato copulatore maschile ha dimostrato che *wilsoni* è una razza di *Papilio nireus* e non ha nulla in comune con *cyclopis* (di *Papilio bromius*) e con *Papilio aethiops*. Secondo il CARPENTER (Bibl. 17) e K. JORDAN (*in litteris*) l'arpa del clasper è infatti simile a quella di *pseudonireus*.

Questa razza associa l'aspetto della forma *nireus* a quello della *pseudonireus*, logica conseguenza del contatto delle sottospecie (od esergi) *nireus*, razza *nireus*, e *lyaeus*, razza *pseudonireus*.

Infatti, questa razza sinesergica abita una regione intermedia fra quelle in cui esistono gli anzidetti esergi, il cui incontro ha prodotto una razza mista che al disopra delle ali di tipo *pseudonireus* associa un disotto simile a quello di *nireus*.

Ho sott'occhio un ♂ *paratypus* cortesemente cedutomi dal CARPENTER: Sudan orientale, strada da Talodi a Tonga, fiume El Amira, 6-X-1918, R. WILSON legit « at swamps »; stagione piovosa a Talodi nel 1918 da maggio ad ottobre. Il disopra delle ali è di tipo *pseudonireus* (fasce discali delle ali anteriori strettissime); il disotto è invece di tipo occidentale per l'aspetto della fascia postdiscale delle posteriori e l'assenza, alle anteriori, delle macchiette marginali caratteristiche dell'eserge orientale.

Papilio nireus L., razza **lyaeus** DOUBLEDAY.

Papilio lyaeus DOUBLEDAY 1845: Ann. Mag. N.H., 16, pp. 177-8 « Africa Australiori »;

Papilio nireus lyaeus, DOUBLEDAY: ROTHSCILD e JORDAN 1905, Nov. Zool., XII, p. 189;

Papilio nireus lyaeus, DOUBLEDAY: AURIVILLIUS 1910, in SEITZ, Macrolép. d. Globe, XIII, p. 19.

ROTHSCILD e JORDAN, in base all'esame dell'apparato copulatore maschile, dimostrarono fin dal 1905 (Bibl. 33) la cospecificità di *nireus*, *lyaeus* e *pseudonireus*. AURIVILLIUS in SEITZ (Bibl. 4) seguì detti Autori e riferì alla specie *nireus* L. le sottospecie *lyaeus* DOUBLEDAY e *pseudonireus* FELDER, nonché l'*aristophontes* OBERTHÜR della zona malgascia, non citata da ROTHSCILD e JORDAN, perchè insulare.

ROTHSCILD e JORDAN (Bibl. 33) diedero la seguente distribuzione di *lyaeus*: « Cape Colony to Southern Angola, northward to the Kikuyu Escarpment, British East Africa, east of the Eldoma Ravine. Mt Kenia comes doubtless in the range of this form... ».

La forma della stagione secca ha le fasce discali del disopra più strette di quella della stagione piovosa (VAN SON *in litteris*), analogamente a quanto noto nella razza che segue.

Papilio nireus L., razza **pseudonireus** FELDER.

- Papilio pseudo-nireus* FELDER 1865: Reise Novara, Lep., pp. 94-5 « Africa Septentrionali-oriental.: Bogos »;
- Papilio nireus*, CRAMER, *Lyaeus*, DOUBLEDAY, var. *A fascia caerulea oblitterata - an Pseudonireus*, FELDER?: OBERTHÜR 1880, Ann. Mus. Civ. Storia Nat. Genova, XV, pp. 147-8 ⁽¹²⁾;
- Papilio donaldsoni* SHARPE 1896: Proc. Zool. Soc. London, p. 537;
- Papilio nireus*, L.: CANNAVIELLO 1900, Bull. Soc. Ent. It., XXXII, p. 292;
- Papilio nireus* var. *abyssinica* CANNAVIELLO 1900: l.c., « Adua »;
- Papilio nireus* var. *abyssinica* CANNAVIELLO 1902: Miscell. Ent., X, p. 2 ⁽¹³⁾;
- Papilio nireus pseudonireus*, FELDER: ROTHSCCHILD e JORDAN 1905, Nov. Zool., XII, pp. 188-9 « The mountainous regions of Northern Somaliland, northwards to Eritrea »;
- Papilio nireus pseudo-nireus*, FLDR: UNGEMACH 1932, Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc, XXXII, p. 20 « Très commun dans l'Ouest et sur le Baro; ne semble pas dépasser l'Ouama vers l'Est » (Etiopia);
- Papilio nireus pseudonireus*, FLDR: CARPENTER 1935, Trans. R. ent. Soc. London, 83, pp. 330-1 « Abyssinia ».

Descritta da un ♂ raccolto da HANSAL nel paese dei Bogos (Eritrea: zona di Cheren), questa razza abita l'Eritrea, l'Etiopia e le adiacenti regioni somale (Bibl. 33); T.H.E. JACKSON mi segnalò di averla raccolta nell'angolo N.W. dello Ogaden, cioè in Somalia, a El Obo, località non indicata sulle carte geografiche del T.C.I. da me consultate. La segnalazione dell'esistenza in Somalia della *pseudonireus*, fatta da AURIVILLIUS in « Rhopalocera Aethiopica » (Bibl. 2) ed in SEITZ (Bibl. 4) trae origine dalla citazione, ad opera della SHARPE, sotto il nome di *P. pseudonireus*, di una forma riferibile invece a *Papilio aethiops* R. & J. (Bibl. 33), con provenienza dalla Somalia ex britannica (Bibl. 34).

Questa razza venne segnalata da ROTHSCCHILD e JORDAN (Bibl. 33) di Salomona in Eritrea sui 1.000 metri d'altitudine; CARPENTER (Bibl. 18) la citò anche di località inferiori ai 500 metri (cfr. alle pagg. 316-7 e 330); UNGEMACH (Bibl. 40) la catturò sul fiume Baro, nell'Etiopia occidentale, in zona comunque inferiore ai 1.000 metri. Tutto ciò prova che essa è diffusa oltre i limiti faunistici della regione abissina assunti dal CARPENTER, l.c., p. 315, per lo studio dei Ropaloceri di tale zona. Non mi risulta però ad oggi accertato il limite di diffusione della *pseudonireus* verso il Sudan, sia lungo il corso del Baro-Sobat che altrove. CARPENTER (Bibl. 17) segnalò anche l'esistenza di forme intermedie fra *nireus*, *lyaeus* e *pseudonireus* nel Sudan meridionale e della stessa *pseudonireus* sull'altipiano di Boma nel Sudan di S.E. (provincia di Mongalla), cioè all'estremità occidentale dell'acrocorno etiopico (ved. anche Bibl. 19).

Nella forma *semivittata* (Bibl. 36) la fascia discale sul disopra delle ali anteriori è completamente assente. Gli esemplari estremi sono rari, ma forme di transizione non sono infrequenti nella presunta seconda generazione eritrea (Bibl. 36) e vennero anche citate d'altre generazioni da parte degli Autori, cfr. AURIVILLIUS in SEITZ (Bibl. 4) e ROTHSCCHILD-JORDAN (Bibl. 33). Sarebbe certo oltremodo interessante poter stabilire, con sicurezza, la percentuale di *semivittata* e forme di transizione nelle varie epoche dell'anno, se non nelle diverse generazioni della razza in questione; purtroppo, in mancanza di grandi serie raccolte durante più anni e nelle varie stagioni, nulla di certo può dirsi a questo proposito.

(12) Sulla data di pubblicazione del lavoro di OBERTHÜR, riportata come 1879 da ROTHSCCHILD-JORDAN (Bibl. 33), ved. nota 1 a pag. 68.

(13) Ivi, secondo ROTHSCCHILD e JORDAN (Bibl. 33), come var. *abyssinica* nova species!

Sta di fatto che, nei materiali eritrei ceduti dal VACCARO al Museo di Genova, provenienti soprattutto dalla località del Dorfù a 1.500 metri circa d'altitudine, nella zona delle pendici orientali (fra Massaua ed Asmara), soltanto 3♂♂ su una trentina d'esemplari raccolti sicuramente nel mese di marzo presentano una forte riduzione della fascia discale anzidetta, mentre l'hanno ben 2 dei 4♂♂ raccolti nel mese di giugno.

Se le proporzioni anzidette sono attendibili e non dovute al caso, parrebbe che dette forme melaniche siano più frequenti nella stagione estivo-autunnale (caratterizzata, in quella parte delle pendici orientali eritree, da temperatura abbastanza elevata e poche precipitazioni) che in quella invernale-primaverile (a temperatura più bassa che negli altri mesi e precipitazioni relativamente abbondanti, anche sotto forma di nebbie): l'unico ♂ del mese d'ottobre, in Museo di Genova, presenta la massima transizione verso *semivittata*.

Giova però notare che le forme intermedie di cui è cenno in queste osservazioni possono essere prodotte anche in altre epoche dell'anno, come, ad es., nei periodi intermedi fra la stagione secca e quella piovosa: ROTHSCILD e JORDAN (Bibl. 33) segnarono esemplari raccolti essi pure nella zona delle pendici orientali eritree (Salomona, fra Massaua e Cheren) dallo SCHRADER in novembre e dicembre. Detti Autori non diedero la percentuale delle forme melaniche in parola, ma i loro reperti sono egualmente degni di rilievo: forma estrema, presumibilmente, un ♂ con non più di tre punti fra la vena M2 ed il margine interno dell'ala.

Questa subordinazione a produrre tali forme melaniche prevalentemente nei mesi estivi, più caldi ed asciutti, è del resto proprio quello che ci si deve attendere nella specie *nireus*, in cui dette variazioni sembrano essere in ragione inversa rispetto allo stato igrometrico dell'atmosfera, analogamente a quanto notato dal CARPENTER per il *Papilio dardanus* BROWN (Bibl. 20).

Quanto alla sistematica delle popolazioni di *pseudonireus*, è noto che quelle eritree sono riferibili alla forma tipica di questa razza, come è il caso, forse, nelle adiacenti zone somale ed etiopiche.

I punti marginali sul disopra delle ali anteriori, bene indicati nelle popolazioni anzidette, sono « presque toujours minimes, à peine visibles parfois » negli esemplari dell'Etiopia occidentale, secondo UNGEMACH (Bibl. 40) e mancano completamente nei ♂♂ abissini secondo il CARPENTER (Bibl. 18), ma due ♂♂ dell'Uollega, nell'Etiopia occidentale, che ho sott'occhio (legit UNGEMACH, VI.1926), non differiscono gran che, per tale carattere, da quelli eritrei loro comparati.

In ogni caso, alle popolazioni dell'Etiopia di S.W., segnalate dal CARPENTER (Bibl. 18) come intermedie fra *pseudonireus* e *lyaeus*, spetta il nome di sotto-razza *pseudonireus* trans. ad *lyaeus* FELDER-DOUBLEDAY, mentre il nome di *donaldsoni* non è valido per le popolazioni di *pseudonireus* di quelle regioni, perchè i caratteri selezionati dalla SHARPE sembrano corrispondere perfettamente a quelli indicati dal FELDER. Esso è quindi pienamente sinonimo di *pseudonireus*, contrariamente all'affermazione di LE CERF, che avrebbe voluto riservarlo per quelle variazioni in cui mancano le macchie discali e cellulari fra la costa dell'ala anteriore e l'intervallo 4 del disco (Bibl. 18 e 26).

BIBLIOGRAFIA

- (1) AURIVILLIUS CHR. - 1882 - Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. 19, n. 5, p. 37.
- (2) AURIVILLIUS CHR. - 1898 - Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. 31, n. 5, p. 476.
- (3) AURIVILLIUS CHR. - 1910 - Kilimandjaro-Meru Expedition 1905-6, II, 9, Lepidoptera, p. 14.
- (4) AURIVILLIUS CHR. - 1910 - in SEITZ, Macrolép. du Globe, XIII.
- (5) AURIVILLIUS CHR. - 1922 - Voyage de M. le Baron de Rothschild en Ethiopie et en Afrique Orientale Anglaise, 1904-5, p. 383.
- (6) BEER S. - 1942 - Pontificia Acad. Scientiarum, Commentationes, VI, n. 2, pp. 27-181, tav. I-II.
- (7) BERGER L. - 1950 - Ann. Mus. Congo Belge, C, Zoologie, série III (II), vol. VIII.
- (8) BERGER L. - 1951 - IIIe Congrès National des Sciences (Bruxelles, 30.V-3.VI.50), vol. 8 (Congo Belge), pp. 47-50.
- (9) BRAUN H. - 1932 - Ent. Zeit. Frankfurt a. M., 46, pp. 11-12.
- (10) BUTLER A.G. - 1894 - Proc. Zool. Soc. London, p. 581.
- (11) BUTLER A.G. - 1895 - *ibid.*, p. 633; *ibid.*, p. 737.
- (12) BUTLER A.G. - 1898 - *ibid.*, p. 199.
- (13) BUTLER A.G. - 1899 - *ibid.*, p. 973.
- (14) BUTLER A.G. - 1900 - *ibid.*, p. 940.
- (15) CARCASSON R.H. - 1960 - Journ. East African Natural History Society, Special Supplement No. 6, december 1960.
- (16) CARCASSON R.H. - 1961 - Coryndon Memorial Museum Occasional Papers, No. 7, July 1961, pp. 3-6.
- (17) CARPENTER G.D. HALE - 1928 - Trans. R. ent. Soc. London, 76, p. 25.
- (18) CARPENTER G.D. HALE - 1935 - *ibid.*, 83, pp. 313-448.
- (19) CARPENTER G.D. HALE - 1938 - *ibid.*, 87, p. 219.
- (20) CARPENTER G.D. HALE - 1948 - The American Naturalist, LXXXII, pp. 234-40.
- (21) DOUBLEDAY E. - 1845 - Ann. Mag. Nat. Hist., 16, p. 177.
- (22) DUFRANE A. - 1946 - Bull. Ann. Soc. Ent. Belg., 82, p. 105.
- (23) FELDER C. & R. - 1865 - Reise Novara, Lepidoptera, pp. 94-5.
- (24) FORD E.B. - 1946 - The New Naturalist, Butterflies, London, 1946.
- (25) GRAY G.R. - 1852 - Cat. Lep. Ins. British Museum, I (Papilionidae), p. 35.
- (26) LE CERF F. - 1924 - Bull. Hill Mus., I, pp. 369-99 (cfr. a p. 386).
- (27) NEAVE S. A. - 1904 - Novitates Zoologicae, XI, p. 361.
- (28) OBERTHÜR C. - 1880 - Ann. Mus. Civ. Storia Nat. Genova, XV, pp. 147-8.
- (29) OBERTHÜR C. - 1883 - *ibid.*, XVIII, p. 714.
- (30) PETERS W. - 1952 - A provisional check-list of the butterflies of the ethiopian region (E.W. Classey, Feltham, Middlesex, England).
- (31) ROTHSCHILD W. - 1926 - Ann. Mag. Nat. Hist., (9), 17, pp. 113-4.
- (32) ROTHSCHILD W. e JORDAN K. - 1903 - Novitates Zoologicae, X, p. 489.
- (33) ROTHSCHILD W. e JORDAN K. - 1905 - *ibid.*, XII, pp. 188-91.
- (34) SHARPE E.M. - 1896 - Proc. Zool. Soc. London, p. 528.
- (35) STORACE L. - 1951 - Lambillionea, LI, Nos 5-8, pp. 44-52. - *ibid.*, Nos 9-10, pp. 54-57. - *ibid.*, Nos 11-12, pp. 73-76.
- — 1952 - Lambillionea, LII, Nos 1-2, pp. 9-11. - *ibid.*, Nos 3-4, pp. 14-20. - *ibid.*, Nos 5-6, pp. 30-5. - *ibid.*, Nos 11-12, pp. 75-6.
- (36) STORACE L. - 1952 - Ann. Mus. Civ. Storia Nat. Genova, LXVI, pp. 33-52.
- (37) STORACE L. - 1955 - Doriana (Supplem. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova), II, n. 53, pp. 5-7.
- (38) STORACE L. - 1955 - Mem. Soc. Ent. Ital., XXXIII, (1954), pp. 120-1.
- (39) SUFFERT E. - 1904 - D.E.Z. « Iris », XVII, pp. 98-101.
- (40) UNGEMACH H. - 1932 - Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc, XXXII, pp. 1-122.
- (41) VAN SOMEREN V.G.L. - 1939 - Journ. East Africa and Uganda Nat. Hist. Soc., XIV, nn. 1-2 (62-63), pp. 132-3.
- (42) VAN SON G. - 1949 - The Butterflies of Southern Africa. Part I. Papilionidae and Pieridae (Transvaal Museum Memoir n. 3, pp. I-VI, 1-237, tav. I-XLI).
- (43) VERITY R. - 1912 - Bull. Soc. Entom. Ital., XLIV, pp. 200-9.
- (44) VERITY R. - 1913 - Linnean Society's Journal, Zoology, XXXII, n. 215, pp. 173-91.
- (45) VERITY R. - 1925 - Entom. Record, XXXVII, p. 103.
- (46) VERITY R. - 1940 - Le Farfalle Diurne d'Italia, Vol. I (Casa Ed. Marzocco, Firenze).

MARIO STURANI

OSSERVAZIONI E RICERCHE BIOLOGICHE
SUL GENERE *CARABUS* LINNAEUS (*SENSU LATO*)

(*Coleoptera Carabidae*) (*)

P R E M E S S A

Or sono quindici anni, ebbi il piacere di presentare una importante memoria sulla inedita biologia del famoso *Carabus Olympiae* Sella, una delle più grandi rarità del mondo animale non solo europeo e specie quasi estinta, opera meritoria di Mario Sturani. Egli è uno di quei naturalisti puri, di profonda competenza specifica e di altissima passione, che con un vocabolo divenuto internazionale, e notissimo nella sua accezione squisitamente sportiva, dovremmo chiamare piuttosto « *gentlemens* » anzichè impropriamente « dilettanti », perchè dai professionisti della scienza differiscono solamente per il disinteresse e per l'ingenua mancanza di pedanteria. In più di vent'anni di lavoro intenso e minuzioso, volontario ospite del mio Istituto, Mario Sturani ha preparato una imponente monografia sui comportamenti, lo sviluppo larvale, pupale e immaginale, le esigenze ecologiche e le affinità di numerosissime specie, non unicamente italiane od europee ed allevate una ad una, del genere *Carabus* inteso in largo senso. Della medesima egli dà alla luce, nello spirito e con la collaborazione del Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, questo primo ammirevole saggio generale.

Athos Goidanich

Introduzione

Il genere *Carabus* L., al quale appartengono oltre cinquecento specie, distribuite in numerosi sottogeneri elevati da alcuni Autori al rango di veri generi (**), si presta in modo particolarmente felice allo studio di interessanti problemi biologici, morfologici, sistematici ecc. In quanto segue espongo i risultati delle mie ricerche compiute in natura e in allevamento su numerose specie di *Carabus*, *Cychnus* e *Calosoma* in oltre venti anni. Le numerose figure originali da me disegnate illustrano la maggior parte di tali mie osservazioni e ricerche. Le stupende fotografie a colori della tavola fuori testo sono state eseguite dal Prof. Carlo Vidano. Al presente lavoro di carattere generale seguirà quanto prima una serie di pubblicazioni dedicate alle singole specie.

Portando a termine la mia fatica il pensiero va con gratitudine a quanti, con le loro pubblicazioni, i loro preziosi consigli o con l'invio di esemplari vivi, hanno contribuito a rendere possibile la stesura del presente lavoro. In modo particolare ricordo con gratitudine il Dr. René Barthe, il giovane Gianfranco Menini ed il Dr. Alfredo Polledro troppo presto mancati all'affetto degli amici. Le pubblicazioni ed i consigli dei Maestri e dei Colleghi Leonida Boldori, Dr. Pierre Bourgin, Dr. Stephan Breuning, Dr. Rémy Chauvin, Mr. Guy Colas, Prof. Cesare Conci, Dr. H. Fradois, Prof. Athos Goidanich che ha pure tanto generosamente contribuito alla pubblicazione del presente lavoro, Prof. Guido Grandi,

(*) Pubblicazione N. 66 del Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (diretto dal Prof. Athos Goidanich).

(**) Nel presente lavoro seguo la classificazione del BREUNING (8) che è quella più nota in Italia e che tratta di tutte le specie di *Carabus*.

Prof. René Jeannel, Prof. Renaud Paulian, Prof. Mario Pavan, M.r Georges Pécoud, Dr. Clément Puisségur, Dr. Paul Raynaud, Prof. Carlo Vidano, hanno costituito per me una preziosa ed insostituibile guida: ad Essi va tutta la mia riconoscenza. Molte delle mie osservazioni non sarebbero state possibili senza la collaborazione degli Amici e Colleghi Sandro Bruschi, Italo Bucciarelli, Sergio Cafaro, Dr. Fiora e Dr. Guido Calligaris, i Signori Falletti, Dr. Albert Van Hoegaerden, Dr. Aldo Lattes, Dr. Giuseppe Meggiolaro, Enrico Migliaccio, Dr. Juan Montada, Alberto Parenti, Dr. Gino Rocca, Carlo Saraceni, Prof. André Simon, Dr. Antonino Sodaro, Dr. Franco Tassi, Roberto Zargani, che mi favorirono con l'invio di materiale vivo.

Ringrazio infine la mia carissima Luisa, che ha sopportato con tanta affettuosa pazienza le « *boje* » vive in casa, ed i miei carissimi figli Carlo ed Enrico che tanto intelligentemente mi hanno sempre coadiuvato.

Torino 12 Maggio 1962

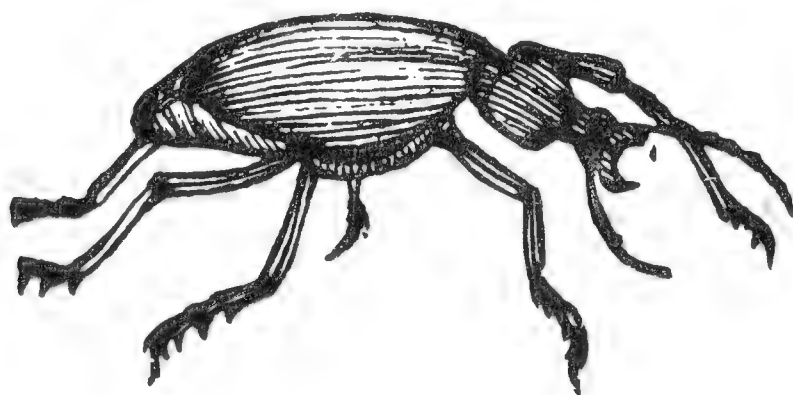


Fig. 1. - Xilografia rappresentante un Carabo. Da ULISSE ALDROVANDI: *De Animalibus Insectis libri VII*, Bologna, 1602.

Ovideposizione (Fig. 2, 3)

Nei miei allevamenti assai di rado le uova sono deposte direttamente sul muschio umido o sul terreno nudo e nelle sue naturali screpolature senza particolari attenzioni da parte della ♀ (ciò ho notato avvenire con maggior frequenza nei *C. clathratus* L., *granulatus* L., *concolor* F., *intricatus* L., *depressus* Bon., *Creutzeri* F.). Normalmente invece ogni singolo uovo viene deposto in una celletta scavata appositamente dalla ♀ nel terreno. Essa fa dapprima penetrare sotto terra l'estremità dell'addome con alterno avanzare e retrocedere; in seguito, estroflettendo poco alla volta gli ultimi uriti, essa pratica un pozzo pressochè verticale con l'aiuto delle due gonapofisi assai sclerificate e a forma di unghie appuntite. Queste, quando l'addome ha raggiunto la sua massima estroflessione, allargano la parte terminale del pozzo in modo da formare una celletta (Fig. 2) sulle cui pareti risultano sempre visibili le impronte lasciate dalle gonapofisi nel loro lavoro. Viene allora deposto un uovo e gli ultimi uriti sono lentamente ritirati con movimenti che provocano una più o meno completa otturazione del pozzo superiormente alla celletta. L'operazione completa dello scavo, dell'ovideposizione e della chiusura del pozzo ha la durata di circa 1 ora.

Le cellette risultano a differenti profondità a seconda delle specie: da poco meno di 1 cm. nelle specie più piccole fino ad oltre 2 in quelle più grandi. Il loro scavo è reso più facile e veloce quando il terreno è umido e ciò spiega perchè l'ovideposizione dei *Carabus* venga effettuata specialmente nei periodi piovosi, oppure anche in stagioni asciutte, ma allora in terreni prossimi alle acque o alle nevi fondenti. In alcuni casi (Fig. 3), (per es. *monticola* Dej., *nemoralis* Müll., *cancel-*

latus Ill.) la ♀ pratica dapprima un corridoio sotterraneo orizzantale lungo il quale essa scava da 6 a 10 cellette. Per lo più invece l'ovideposizione è effettuata nel terreno sotto il semplice riparo di una pietra o sotto muschio. Alcune specie depongono numerose uova di seguito in poche ore (il *monticola* ed il *cancellatus* circa 6 in 20 ore), altre invece solamente 1 o 2 per notte. In allevamento il numero totale delle uova deposte dall'*Olympiae* Sella in 30 giorni è di 40.

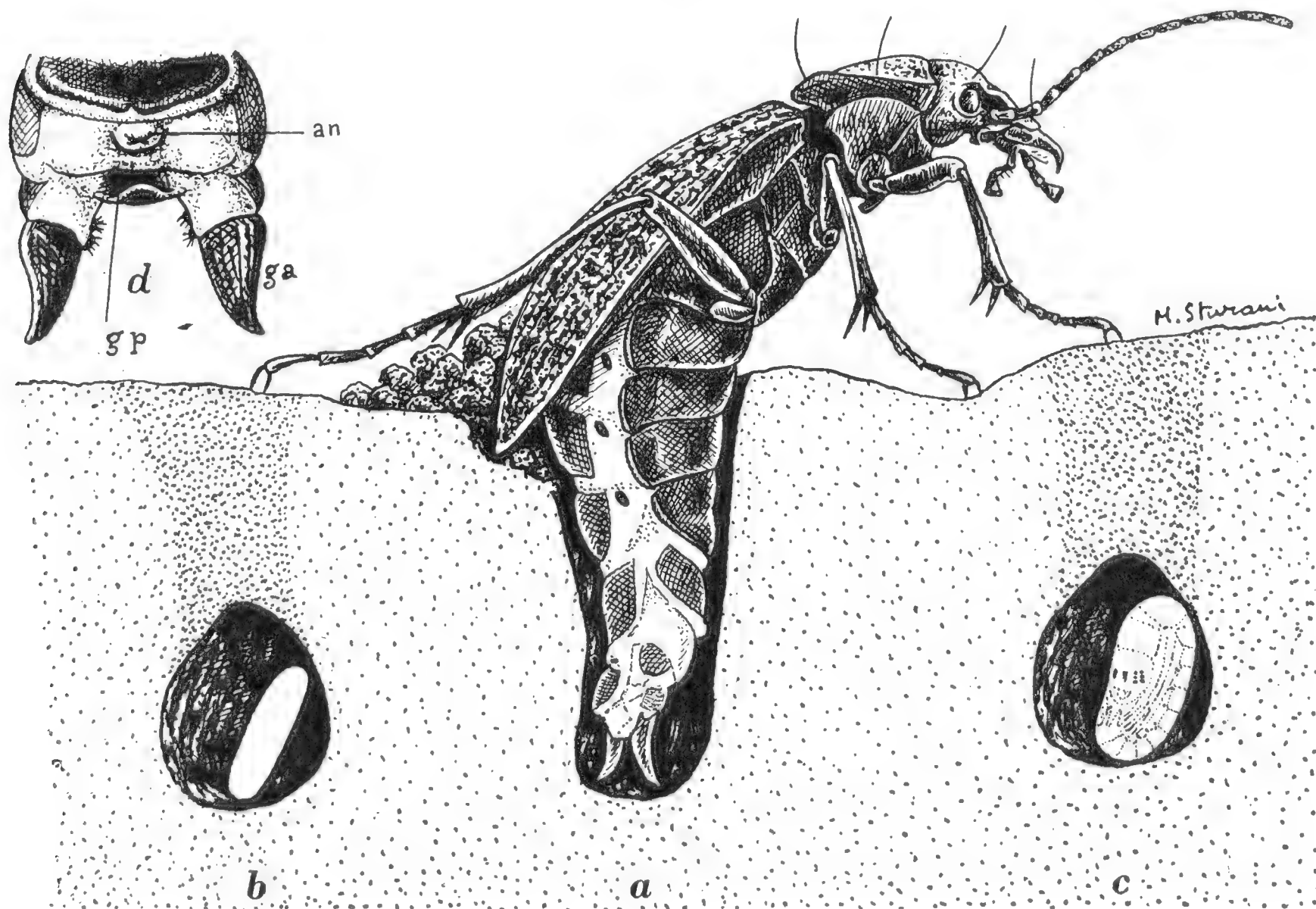


Fig. 2. - Scavo della celletta dell'uovo: a) la ♀ intenta a scavare la celletta con le due gonapofisi (l'addome è completamente estroflesso); b) l'uovo appena deposto; c) l'uovo maturo; d) l'ultimo urite della ♀ (ga., gonapofisi; gp., gonoporo; an., ano) a più forte ingrandimento.

Generalmente l'ovideposizione avviene dopo un pasto abbondante, quando cioè l'addome, turgido di cibo e di uova, sporge assai oltre l'estremità delle elitre. Alcune specie hanno un'unica epoca per l'ovideposizione, altre, sia normalmente, sia eccezionalmente, depongono in due epoche distinte dell'anno (di solito in primavera e in autunno). Naturalmente l'epoca dell'ovideposizione varia, oltre che da specie a specie, anche secondo l'habitat, ma per lo più essa è fissa per ogni specie (così per es. nel *Rossii* Dej. essa ha luogo da Novembre a Dicembre tanto nell'estremo Sud quanto nell'estremo Nord del suo areale). In genere le razze d'alta montagna ritardano l'epoca rispetto a quelle di pianura della stessa specie, ma occorre notare che le condizioni climatiche (umidità e temperatura) risultano in entrambi i casi sensibilmente simili malgrado l'epoca diversa (vedi anche nota ⁽¹⁸⁾).

L'uovo dei Carabi (Fig. 4 e Tabella II)

Appena deposto, l'uovo dei *Carabus* è di color bianco diafano o, assai di rado, di un giallo intenso (a volte in *rutilans* Dej.). Esso è sempre ricoperto su-

perficialmente da un umore appiccaticcio. Se il terreno si dissecca l'uovo è mortalmente esposto all'essiccazione e perde i suoi umori interni, ma ritorna turgido non appena viene nuovamente inumidito. È perciò necessario che durante tutto il periodo embrionale il terreno conservi la sua umidità.

Come risulta dalla Tabella II, le specie appartenenti ai Carabi brevimandibolati possiedono uova più piccole, più strette e contenenti minor quantità di deutolecite che quelle appartenenti ai Carabi longimandibolati. L'uovo di

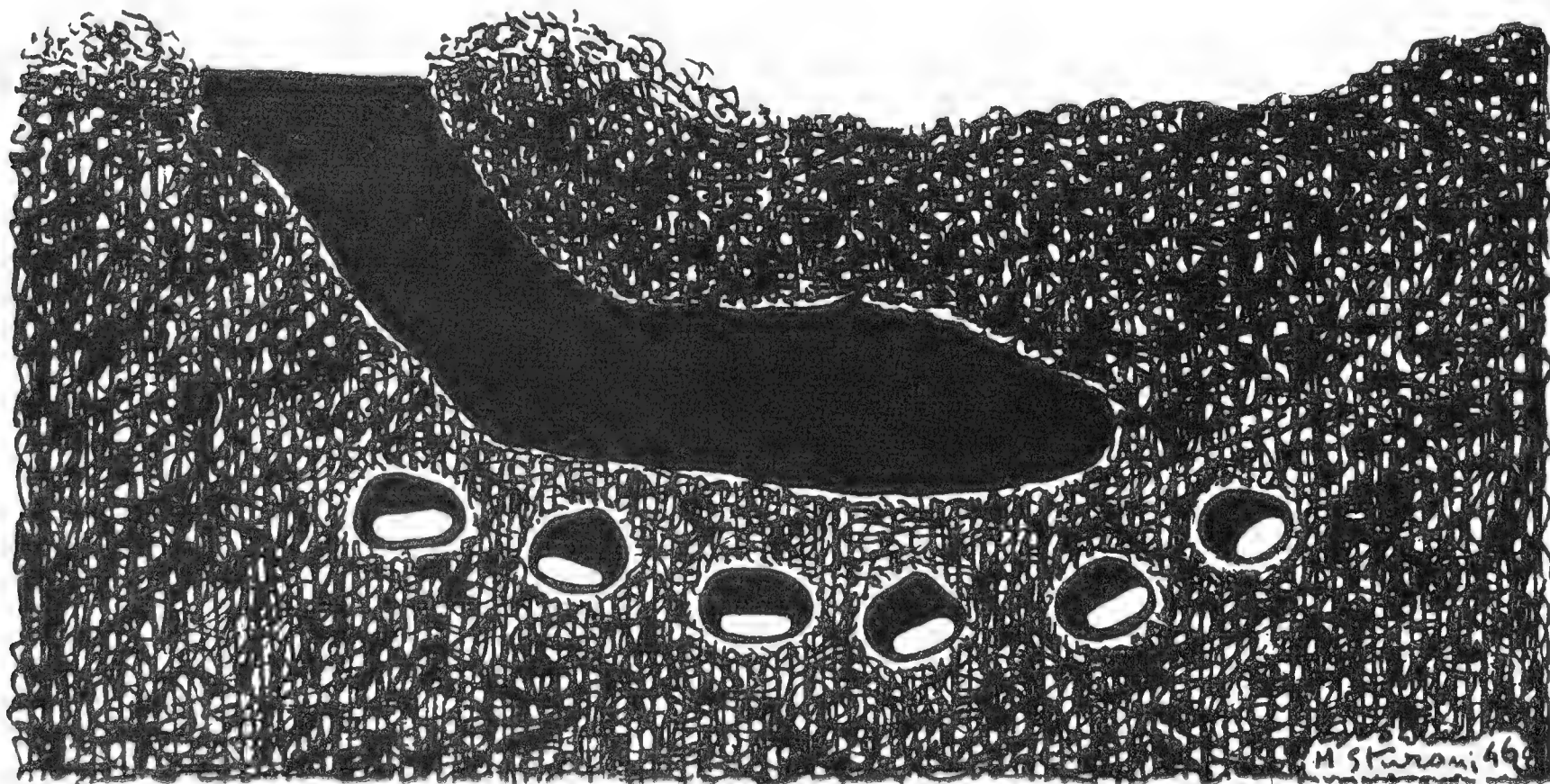


Fig. 3. - Galleria di ovideposizione e 6 cellette con uovo in *C. monticola* Dej. (grand. nat.).

Calosoma (*Campalita*) *maderae* ssp. *indagator* F. è assai piccolo ed allungato (mm. 4 x 1,8); quello del *Cychrus caraboides* ssp. *rostratus* L. è nettamente più tondeggiante di quello dei *Carabus* (mm. 2,5 x 1,5).

Le uova dei Carabi sono di grandi dimensioni e risultano tra le più voluminose dei Coleotteri:

<i>Carabus caelatus</i> F.	misure dell'uovo appena deposto mm.					10	x	3
<i>Scarabaeus sacer</i> L.	»	»	»	»	»	8,2	x	4,7
<i>Dytiscus latissimus</i> L.	»	»	»	»	»	7	x	1,2
<i>Hydrous piceus</i> L.	»	»	»	»	»	6	x	2
<i>Prionus coriarius</i> L.	»	»	»	»	»	4,5	x	1,5
<i>Melolontha melolontha</i> L.	»	»	»	»	»	3	x	1,7
<i>Carabus cychroides</i> Baudi	»	»	»	»	»	2,5	x	1,4
<i>Lucanus cervus</i> L.	»	»	»	»	»	2,2	x	1,6

Sviluppo embrionale e schiusura della larva (Fig. 4 e Tabella II)

DURATA DELLO SVILUPPO EMBRIONALE. In allevamento, a parità di temperatura ed umidità, lo sviluppo embrionale ha una durata fissa per ogni singola specie. In alcune esso è velocissimo (5 giorni in *cychroides* Baudi, 6 in *Calosoma maderae* ssp. *indagator* F.) e in altre è invece assai lento (14 giorni in *caelatus* F., 16 in *Cychrus caraboides* ssp. *rostratus* L.), ma in natura esso può essere ritardato dalle modificazioni del clima. Nelle specie ad ovideposizione tardo-autun-

nale o invernale e in quelle alto-alpine, può succedere che un'improvvisa nevicata e una forte diminuzione della temperatura provochino addirittura una sospensione anche di mesi dello sviluppo embrionale e le uova allora svernano ⁽¹⁾.

Nella Tabella II dò la durata dello sviluppo embrionale delle specie da me allevate e mi limito qui ad indicare in circa 10 giorni la durata media con un minimo di 5 giorni in *cychroides* ed un massimo di 21 in *nemoralis* alla temperatura di + 18° C.

SVILUPPO EMBRIONALE (Fig. 4). Durante lo sviluppo embrionale, attraverso il corion trasparente, è facile osservare il formarsi e il crescere dell'embrione. Verso la metà cronologica di tale periodo la larvetta, già pressochè completamente formata, risulta della stessa lunghezza dell'uovo al cui polo superiore essa si trova con il capo. Su questo appaiono allora 6 stemmature per lato di color ocra chiara, che si scuriscono poi fino al rosso castano, ma che si pigmentano di nero solo dopo la schiusura ⁽²⁾. Circa 48-60 ore prima che questa si effettui, appaiono anche le due spine laterofrontali (*ruptor ovi*) la cui sclerificazione e pigmentazione è estremamente più rapida di quella delle stemmature risultando già completamente nere 24 ore prima della schiusura. L'uovo intanto aumenta notevolmente di volume a causa della crescita della larvetta in formazione. Questa si allunga fino a che le due estremità del suo corpo, incurvato ad anello, vengono a contatto. Durante tale crescita il capo si sposta dal polo superiore dell'uovo fino alla sua parte medio-inferiore per cui, al momento della schiusura, il polo superiore è occupato dal torace. Durante la seconda metà del suo sviluppo si osservano pure notevoli movimenti laterali del capo.

SCHIUSURA DELLA LARVETTA DALL'UOVO (Fig. 4). Come s'è detto, già 48-60 ore prima della schiusura appaiono, nella parte antero-superiore dell'uovo, le due spine laterofrontali. Queste formazioni fortemente sclerificate, situate ai due lati dello sclerite frontale presso le suture frontali ⁽³⁾, sono esclusive, fin dall'uovo, delle larve di 1^a età, non riscontrandosene più traccia alcuna nella 2^a e 3^a. Esse hanno ricevuto numerose denominazioni per lo più in relazione con un loro presunto, e non sempre controllato, ufficio di laceratrici del corion all'atto della schiusura: *ruptor ovi*, denti dell'uovo, rompiguscio, frangicorion, scoppiatori dell'uovo (*Eisprenger* ed *eggbursters* degli Autori tedeschi ed inglesi). Sulla loro funzione ecco quanto ho potuto constatare sia in *Cychrus* che in *Carabus*: durante l'accrescimento finale dell'embrione, il suo spostamento longitudinale ed i frequentissimi movimenti laterali del capo provocano lo sfregamento delle spine acuminate contro la parte interna del corion che ne risulta un po' incisa e quindi meno resistente nel tratto supero-anteriore dell'uovo, ma, a causa della cessazione dei movimenti laterali qualche ora prima della schiusura, non nella parte medio-inferiore ove alla fine si trovano le spine laterofrontali.

(1) Per es. mio figlio Carlo trovò in natura, il 27 Dicembre, entro cellette nel terreno gelato e ricoperto di neve, uova di *Rossii* Dej. ricoperte da cristallini di ghiaccio. Portate a casa a temperatura di + 18° C. esse ripresero normalmente il loro sviluppo e ne ottenni le larve, le pupe e gli adulti perfettamente conformati. In natura esse avrebbero ripreso il loro sviluppo soltanto col ritorno di temperature più miti, ossia con la fine dello svernamento.

(2) È assai interessante notare che anche nella pupa i primi a colorarsi sono gli organi della vista.

(3) Nelle larve di *Cychrus* da me osservate (*italicus*, *rostratus*, *attenuatus*) questi processi sclerificati e pigmentati risultano conformati a spina, ma differenti per forma e posizione (più arretrata) da quelli di *Carabus*. In *Calosoma* (*Campalita*) *maderae* ssp. *indagator* ho potuto constatare che essi risultano nella medesima posizione che in *Carabus*, ma non a spina e costituiti da una serie di minuscoli rilievi allungati (Fig. 4; m-n, o, p).

Nelle ultime ore si osservano ripetute contrazioni e rigonfiamenti della regione cervico-notale sottostante alla parte del corion precedentemente indebolita dalle lievi incisioni. È in questo punto che i rigonfiamenti, dovuti ad un afflusso sanguigno e di aria inspirata, provocano alla fine, con la loro pressione, la lacerazione del corion. L'ampolla cervico-notale fa quindi cuneo nella lacerazione ed è la prima a fuoriuscire dall'uovo, mentre il capo resta ancora per qualche tempo impigliato nel corion e ne fuoriesce soltanto più tardi. A volte le spine laterofrontali riescono anche a forare il corion nella parte medio-inferiore dell'uovo, ma anche in questo caso la lacerazione avviene, assai posteriormente alle spine, nella regione cervico-notale rigonfia. La funzione delle spine laterofrontali della larvetta si limita quindi ad indebolire il corion nella parte ove avverrà la sua lacerazione ⁽⁴⁾ e, in un secondo tempo, ad ancorare il corion durante la schiusura. (In alcuni casi ho addirittura potuto osservare che la lacerazione non avviene ed allora, anche quando le spinule hanno forato il corion, la larvetta rimane in esso prigioniera, si colora completamente e finisce per morire entro l'uovo malgrado i suoi sforzi disperati).

Il capo, ancora impigliato strettamente dal corion, viene poi rialzato e scostato dalla parte ventrale il che provoca un ulteriore allargamento della lacerazione attraverso la quale, alla fine, fuoriesce tutta la parte anteriore della larvetta neonata. Il corion rimane ancora per qualche tempo sull'addome e sovente esso resta per qualche giorno ancorato agli urogonfi.

Sviluppo larvale

ASSESTAMENTO DELLA LARVETTA NEONATA. La larvetta appena schiusa è completamente bianca ad eccezione delle seguenti parti: frangicorion neri; stemmate castane; peritremi degli stigmi, estremità delle mandibole, spinule delle zampe, unghie e peli di color ocra rossa scura. La colorazione dopo la schiusura si compie in un periodo più o meno lungo a seconda delle specie (meno di 5 ore in *monticola*, fino a 67 ore in *Cychrus rostratus* L.). In alcuni casi la larvetta neonata del *nemoralis* conserva, anche dopo la melanogenesi completa di tutte le parti, un curiosissimo anello bianco che circonda alla base gli urogonfi per cui questi appaiono separati dal 9° urotergite e come articolati (Fig. 44). Così pure ho potuto constatare che la larvetta neonata di *Calosoma (Campalita) maderae* ssp. *indagator* F. nelle prime ore seguenti l'uscita dall'uovo mostra gli urogonfi che, oltre a possedere un consimile anello depigmentato basale, possiedono altri due anelli trasversali depigmentati per cui essi appaiono nettamente divisi in 3 distinti articoli (Fig. 44). Tali anelli membranosi bianchi si pigmentano in seguito in nero come il resto del corpo e dopo 24 ore anche essi risultano totalmente neri. Tale pseudoarticolazione può essere interpretata come una vestigia di una primitiva articolazione effettiva, ma di ciò dirò più innanzi a proposito delle ipotesi sulla evoluzione dei *Carabus*.

In allevamento sovente la melanogenesi delle larve si arresta (come negli adulti) ad un grado più o meno avanzato e ne risulta una colorazione bruno-pece, bronzata o, nei casi estremi, rosso mattone ossia del colore intrinseco dei

(4) È interessante notare che, anche durante le mute larvali, come all'atto della schiusura della pupa e di quella dell'adulto, la rottura della vecchia cuticola avviene sempre lungo linee di minor resistenza per effetto di un rigonfiamento noto-cervicale dovuto all'afflusso di emolinfa e di aria inspirata.

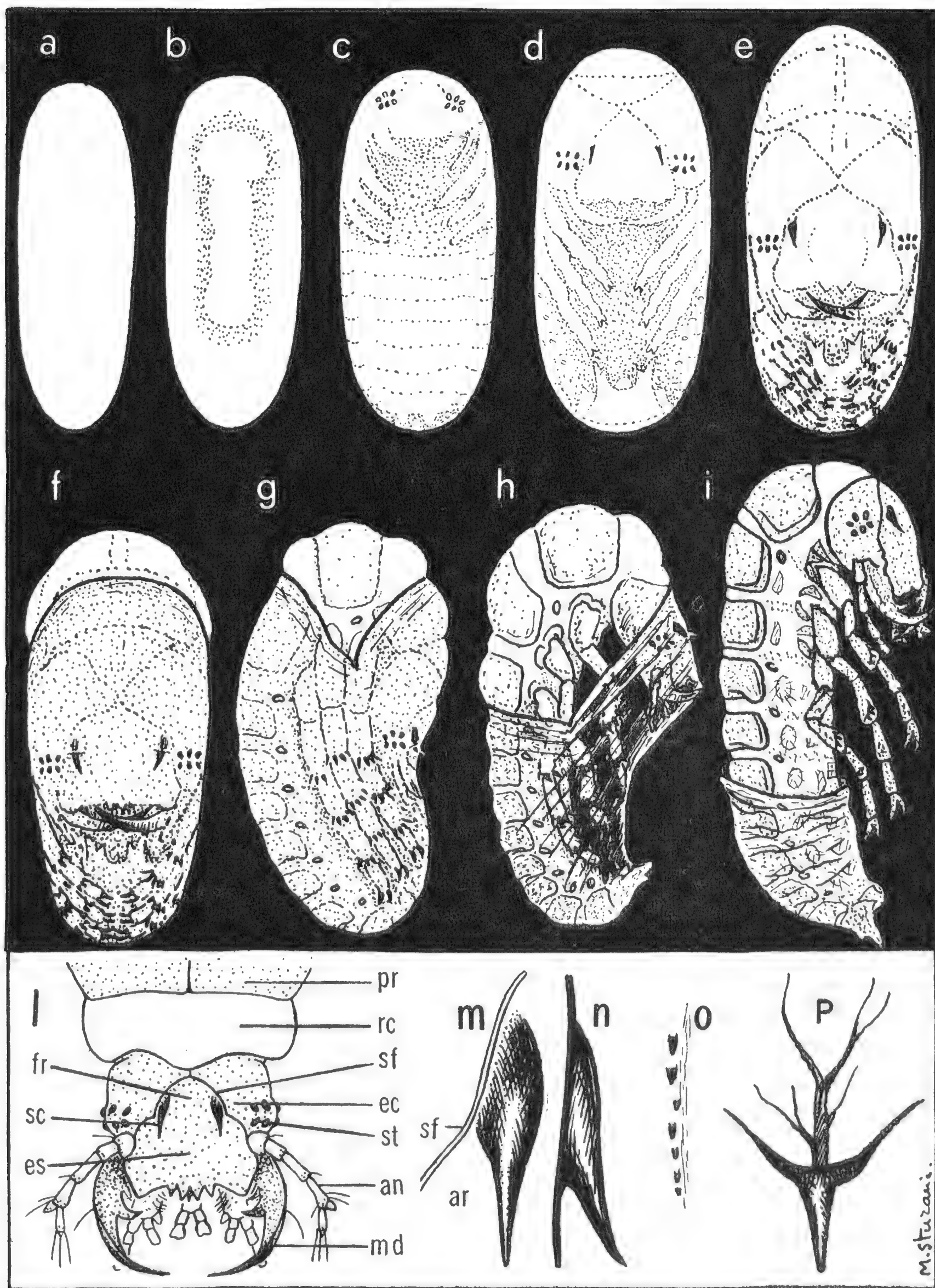


Fig. 4. - Sviluppo embrionale e schiusura della larva nei *Carabus* (*C. (Megodontus) caelatus* F.):
a) uovo appena deposto; *b*) uovo dopo 2 giorni (veduto dorsalmente); *c*) appaiono le stemmate;
d) appaiono le due spine laterofrontali (*ruptor ovi*); *e*) l'uovo maturo; *f-g*) il corion si lacera al
 polo superiore per la pressione cervico-notale (le spine laterofrontali hanno forato il corion e
 lo ancorano); *h-i*) la larveta neonata fuoriesce dal corion; *l*) parte anteriore della larveta neonata
 veduta dorsalmente (pr., pronoto; rc., regione cervicale; sf., sutura frontale; st., stemmate; sc., *rup-*
tor ovi; es., epistoma; an., antenna; md., mandibola); *m-n*) *ruptor ovi* destro di *Carabus* visto
 superiormente (*m*) e lateralmente (*n*); *o*) id. di *Calosoma (Campalita) maderae* ssp. *indagator*;
p) Id. di *Cychrus italicus* (*m. n, o, p*, a maggior ingrandimento che *a-i*).

tegumenti senza pigmento nero di melanina. Tale arresto, totale o di solo alcune parti del corpo, avviene anche in natura ed anzi in alcune specie o razze è la regola costante: così ad es. in alcune razze del *violaceus* L. (sensu lato) la larva è nera ad eccezione del capo e di gran parte del 9° urotergite (in *violaceus piceus* m. *romana* Born queste parti sono invece nere ad eccezione della base inferiore del capo a volte rosso-bruna). Sovente nei miei allevamenti l'arresto della melanogenesi è attribuibile ad eccessiva umidità del terreno.

Le larve di alcune specie possiedono una colorazione più o meno metallica particolarmente nella 1ª età: ad es. nel *C. (Procerus) gigas* Creutz. la colorazione è di un bellissimo violetto metallico con riflessi azzurri e verdi assai vividi; di un blu metallico sono pure le larve del *C. (Coptolabrus) smaragdinus* Fisc. e dei *Damaster*. La maggior parte delle larve dei *Carabus* è però nera. Nere sono pure le larve dei *Cychnus italicus* e *attenuatus*; quella del *rostratus* presenta il capo e due chiazze del pronoto di color ocraceo.

Le larve neonate provenienti da uova piccole e strette, contenenti scarsa quantità di deutolecite (come nei Carabi brevimandibolati e come in *Calosoma (Campalita) maderae* ssp. *indagator* F.) sono naturalmente assai più piccole, strette ed allungate di quelle provenienti da uova grandi (come quelle dei Carabi longimandibolati e dei *Cychnus*). Per esempio la larva del *C. cancellatus* misura appena schiusa mm. 12 x 1,5 mentre quella del *C. Olympiae* ne misura 15 x 4.

Subito dopo la schiusura e dopo ogni muta, prima di aver ingerito cibo, la parte anteriore di ogni urotergite rimane nascosta sotto il margine posteriore del tergite precedente e la larva appare totalmente nera, ma dopo i pasti l'addome si rigonfia e si allunga e tra un urotergite e l'altro si distende la membrana intersegmentale bianca. Per tale allungamento la larva neonata del *C. Olympiae* passa, per esempio, da mm. 15,5 a 20. Occorre notare inoltre che nelle specie più primitive ad urotergiti stretti e con lobi laterali assai ridotti (come nelle larve di *Calosoma* e dei Carabi brevimandibolati) l'addome risulta sporgere indifeso, a pasto effettuato, assai oltre i margini laterali degli urotergiti mentre nelle specie nelle quali questi ultimi sono assai prominenti lateralmente grazie a lobi molto ampi (come nei Carabi longimandibolati e nei *Cychnus*) l'addome risulta da essi ampliamento ricoperto e difeso.

APPALLOTTOLAMENTO ONISCIFORME (Fig. 5). Di regola la larvettina rimane nella celletta dell'uovo per qualche giorno (o per mesi se sverna) assumendo sovente una caratteristica posizione appallottolata onisciforme che verrà poi assunta in alcune specie anche quale volontaria posizione di difesa passiva. Questo appallottolamento difensivo è usato particolarmente dalle specie le cui larve possiedono gli urotergiti assai espansi lateralmente in lamine sporgenti oltre le pleure come nei Sg. *Platycarabus*, *Damaster*, *Procerus* ed altri *Carabi longimandibulares* e come si riscontra, ancor più accentuatamente, nelle larve dei *Cychnus* e delle *Silpha* (Fig. 7, 42, 45). La difesa attiva è invece affidata, nelle larve di *Carabus*, alle mandibole ed ancor più agli acuminati corniculi del 9° urotergite od urogonfi coi quali la larva colpisce violentemente gli aggressori. Tale difesa non è invece usata dalle larve dei *Cychnus* i cui corniculi sono assai ridotti, senza spine e con punta smussata.

MUTE: Qualche giorno prima delle mute la larva prepara una celletta scavandola sotto terra o semplicemente isolandosi in una fossetta sotto una pietra o altro riparo. Essa poi vi rimane immobile, distesa sul dorso, per circa 3-10 giorni fino al momento dell'esuvamento. Subito dopo che questo è effettuato la

larva è bianca, ma in poche ore avviene la sua completa pigmentazione e sclerificazione.

Finora si riteneva che, in tutte le specie di *Carabus* a biologia conosciuta, le larve avessero le consuete tre mute. Tuttavia il Dott. A. SODARO di Roma notò nei suoi allevamenti (1961) che il *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *oxuroides* Schaum (esemplari provenienti da Arakawa presso Tokio) possiede due sole mute larvali. Questo giovane e valente Entomologo me ne diede immediatamente notizia ed ebbe la grande cortesia di inviarmi alcune larve ed alcuni adulti vivi di questa specie. Nelle larve, da me ottenute in allevamento da numerose uova, potei confermare senza dubbio alcuno l'interessantissima osservazione dell'amico Sodaro.

Gli unici casi a me noti tra i Coleotteri di due sole mute larvali sono, oltre al caso precedente, quelli della *Lebia scapularis* Four. e quelli di alcune specie di *Calosoma* e cioè di specie tutte appartenenti ai *Coleoptera Carabidae*. Secondo il SILVESTRI (59) la larva della *Lebia scapularis* avrebbe due sole mute: essa passerebbe, senza esuviamiento, dal 1° al 2° stadio semplicemente rigonfiandosi, per cui vi sarebbero due soli esuviamenti: uno dal 2° al 3° stadio ed uno dal 3° alla pupa. Secondo il BURMEISTER (9 : cfr. p. 27) la larva di alcune Calosome si interra e scava la celletta pupale alla fine del terzo stadio, ma raramente anche già alla fine del secondo: *Am Ende des 3 Stadium (seltener nur 2 Stadium) verschwindet die Larve ins Erdreich und baut sich je nach der Festigkeit des Bodens in 15-20 cm. Tiefe die Puppe Wiege, in der sie 7-14 Tage zunächst als Präpupa verbringt*. Tali casi sono assai interessanti perchè pare che in generale le larve Coleotteri possiedano non meno delle tre mute consuete.

Nei miei allevamenti di *blaptoides* ssp. *oxuroides* ho potuto osservare numerose volte la fuoriuscita della pupa dall'esuvia larvale: tra la cuticola pigmentata della larva (cuticola di 2ª età) e la pupa che sta schiudendo, osservo nel noto una seconda cuticola larvale completamente depigmentata, ben distinta e distaccata dalla prima e che evidentemente corrisponde alla cuticola di 3ª età ed appartiene alla prepupa. Tale cuticola, assai ben visibile nel noto, non è distinguibile invece negli uriti ove forse non esiste.

Da quanto detto innanzi risulta perciò che nell'*oxuroides* le mute sono in realtà tre, ma che un terzo esuviamento parziale avviene contemporaneamente al secondo. Inoltre ho potuto osservare un breve periodo di riposo larvale verso la metà del suo secondo stadio, riposo che corrisponde al periodo durante il quale normalmente si effettua la seconda muta nelle altre specie di *Carabus*. Sarebbe assai interessante sapere se anche nel suo biotopo naturale in Giappone questa specie ha un comportamento uguale a quanto constatato negli allevamenti compiuti dal Sodaro e da me stesso.

NUTRIMENTO DELLE LARVE E LORO MODO DI AGGREDIRE LA PREDÀ. Le larve, come gli adulti, si nutrono di prede vive (Lombrichi, Insetti in tutti i loro stadi, Limaccie, Chioccioline), animali morti e, in allevamento, di carne cruda di macelleria. Le larve dei Carabi brevimandibolati prediligono i Lombrichi e le larve e pupe di Insetti mentre quelle dei longimandibolati sono quasi esclusivamente malagofaghe e così pure quelle dei *Cychrus*. Sovente le larve ricercano le loro prede, oltre che alla superficie scoperta del suolo, anche sotto gli ammassi di pietre oppure scavando gallerie sotto terra.

Ho osservato che le larve del *variolosus* e del *clathratus* (particolarmente nella 2ª e 3ª età) vanno a caccia sott'acqua, come gli adulti, e aggrediscono prede acquatiche che raggiungono procedendo in immersione aggrappandosi alle piante ed alle pietre sommerse. Più frequentemente esse però usano un'altro curiosissimo

sistema: attendono al varco la preda tenendo immersa solamente la parte anteriore del corpo che agitano lateralmente, oppure ancora procedendo in acqua con moti serpentini dell'avancorpo e mantenendo la parte posteriore emersa grazie ai lunghissimi peli degli ultimi uriti (Fig. 15). Le larve del *variolosus* ssp. *nodulosus*, almeno nei miei allevamenti, sono notturne e divorano 3-4 chioccio-

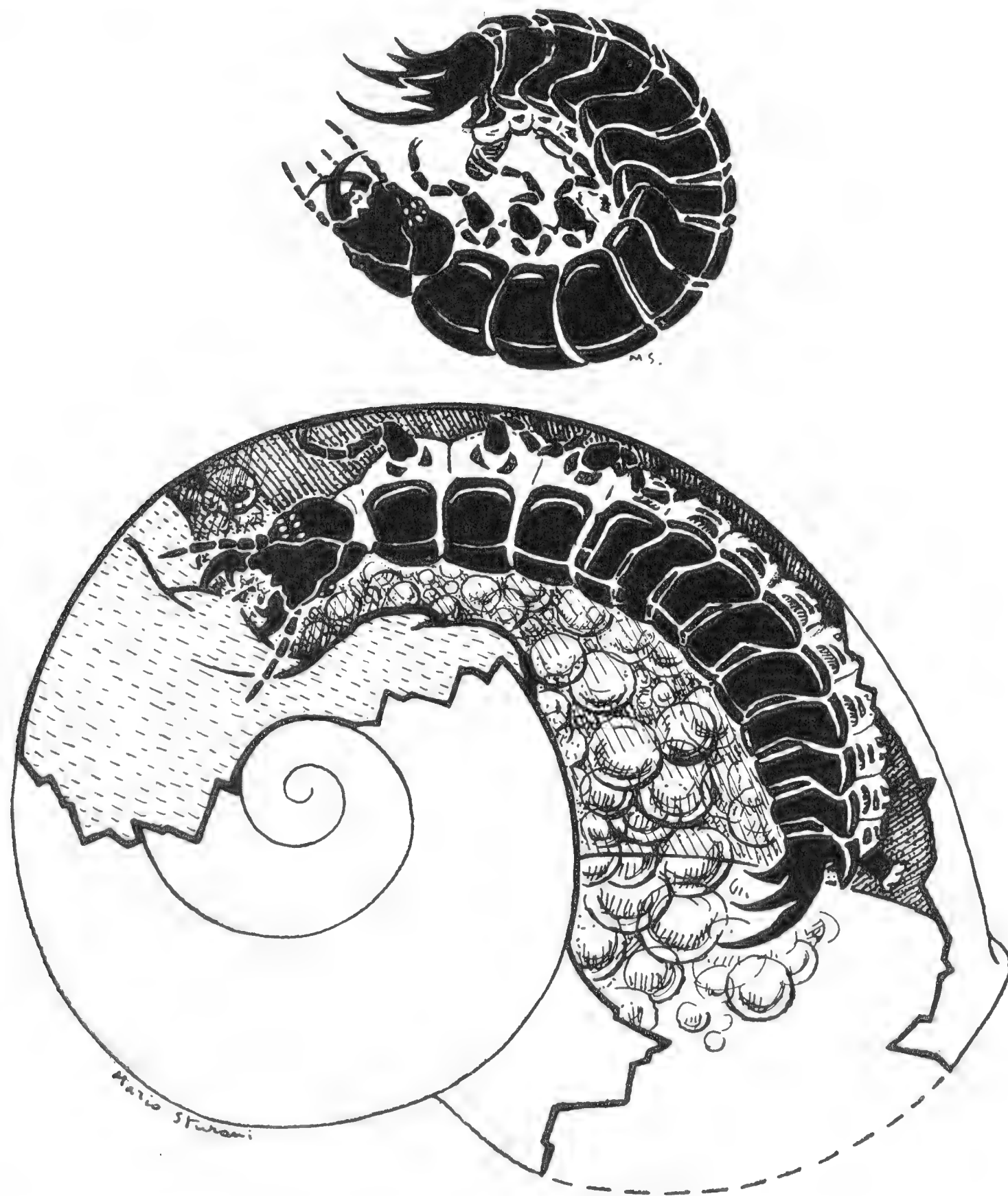


Fig. 5. - Appallottolamento onisciforme di difesa in larva di *Carabus*.

Fig. 6. - Posizione assunta dalle larve di *Carabus* durante l'aggressione ad una Chiocciola (il guscio è spaccato ad arte). La parte ventrale della larva è sempre addossata alla conchiglia. Gli stigmi addominali, protetti dalle larghe espansioni laterali degli urotergiti, non vengono raggiunti dal muco schiumoso emesso dal Mollusco per difesa.

lette acquatiche per notte; quelle del *clathratus* si nutrono particolarmente di lombrichi e di larve di insetti acquatici, ma aggrediscono pure le chiocciole terrestri.

Le larve dei Carabi terrestri hanno in genere un sistema particolare per aggredire le Chiocciole. Questi Molluschi, quando sono col corpo in parte fuori del

guscio, respingono l'attacco emettendo abbondantissimo muco che impiastralmente l'aggressore da costringerlo sovente ad abbandonare la preda. A volte addirittura la larva muore per asfissia perchè il muco le ha otturato gli stigmi. È questa la ragione per cui le larve dei Carabi preferiscono attaccare le Chioccioline quanto queste hanno il corpo completamente ritirato entro il guscio: la larva, assai di sovente, raggiunta una Chiocciola da gallerie da essa scavate sotto terra, penetra nella conchiglia tenendo sempre la parte ventrale contro il guscio (e quindi mai a contatto col corpo del Mollusco) per evitare che la bava emessa per difesa raggiunga ed otturi i suoi stigmi (Fig. 6). Le larve più spiccatamente elicofaghe possiedono inoltre tergiti assai ampi e sporgenti notevolmente oltre i lati del corpo di modo che essi mettono gli stigmi sottostanti al riparo dalla bava: ciò si vede assai bene nelle larve più evolute dei *Carabi longimandibulares*, in quelle dei *Cychrus* e delle *Silpha*: in questi due ultimi casi anche il torace è assai ampio e sporgente lateralmente (Fig. 7 - d). D'altra parte, quando il Mollusco è ritirato nel suo guscio, raramente vi è emissione di bava, comunque in scarsa misura, e la larva in pochi minuti ha ragione della Chiocciola. Questa, paralizzata in un punto vitale da particolari secrezioni emesse dalla larva (neurotossine), non esce più dal guscio e viene completamente consumata (digestione extraorale) entro a questo. Nessuna larva (e neppure adulto) di *Carabus* riesce però a forare e lacerare l'epiframma di muco essiccato che sovente ottura l'apertura della conchiglia come invece riescono benissimo a fare larve ed adulti di alcune specie di *Silpha*.

È interessante notare che la larva del *cychroides*, che si nutre particolarmente della piccola Chiocciola *Campylaea glacialis* con guscio ad apertura ristretta, ha tutta la parte anteriore assai ristretta (come nell'adulto) mentre sia le larve dei *Cychrus* che quelle malacofaghe di molte specie di *Silpha* possiedono soltanto il capo ristrettissimo ma il loro torace, come l'addome, è assai largo ed appiattito.

QUANTITÀ DI NUTRIMENTO NECESSARIA PER RAGGIUNGERE IL COMPLETO SVILUPPO. Per raggiungere la maturità, per una larva di *Olympiae* Sella mantenuta in allevamento a sole Chioccioline vive, sono necessarie 3 *Helicigona arbustorum* L. di piccole dimensioni (mm. 12 circa di diametro) nella 1^a età, 3 di dimensioni medie (mm. 18 circa) nella 2^a e 3 di completo sviluppo (mm. 24 circa) nella 3^a (evidentemente in natura il numero e le dimensioni sono assai variabili). Le larve così nutrite rifiutano un ulteriore nutrimento e gli adulti che ne provengono sono di dimensioni assai grandi. La stessa quantità è necessaria per altre specie di dimensioni simili. Per raggiungere la maturità la larva impiega un tempo variabile a seconda dell'abbondanza di cibo che riesce a procurarsi e a seconda dell'epoca in cui essa conduce vita attiva.

In allevamento, con nutrizione continua e sufficiente, la durata dello sviluppo larvale, dallo sgusciamento dall'uovo fino all'inizio dello scavo della celletta ninfale, è, per alcune specie di *Carabus* da me allevate, la seguente: *cychroides* 17-18 giorni, *morbillosus* ssp. *alternans* 19, *Rossii* 26, *intricatus* ssp. *Lefebvrei* Bayardi 27, *monticola* (razza della Collina di Torino) 21-45, *trojanus* 50, *Olympiae* 40-50, *rutilans* 45-60. In generale in allevamento la media per le altre specie è 30-45 giorni (beninteso le specie con larve a diapausa estiva o invernale impiegano un tempo assai maggiore).

SCAVO DELLA CELLETTA NINFALE. Alla fine della 3^a età la larva, ormai matura, cessa di nutrirsi e scava sotto terra, o nel legno di ceppi fradici, una grande celletta per la ninfosi. Dapprima essa, con l'aiuto delle mandibole, pratica una galleria più o meno verticale che raggiunge in media circa 10 cm. di profondità (a

volte assai meno, ma in alcuni casi persino più di 30 cm.). Viene allora iniziato uno scavo pressochè orizzontale per la celletta e gli sterri, portati fuori dalla galleria, formano una montagnola alla superficie del terreno. Le pareti della celletta vengono compresse, lisceate ed uguagliate con colpi della parte superiore del capo e poi con contorsioni di tutto il corpo premuto contro le pareti con la faccia dorsale.

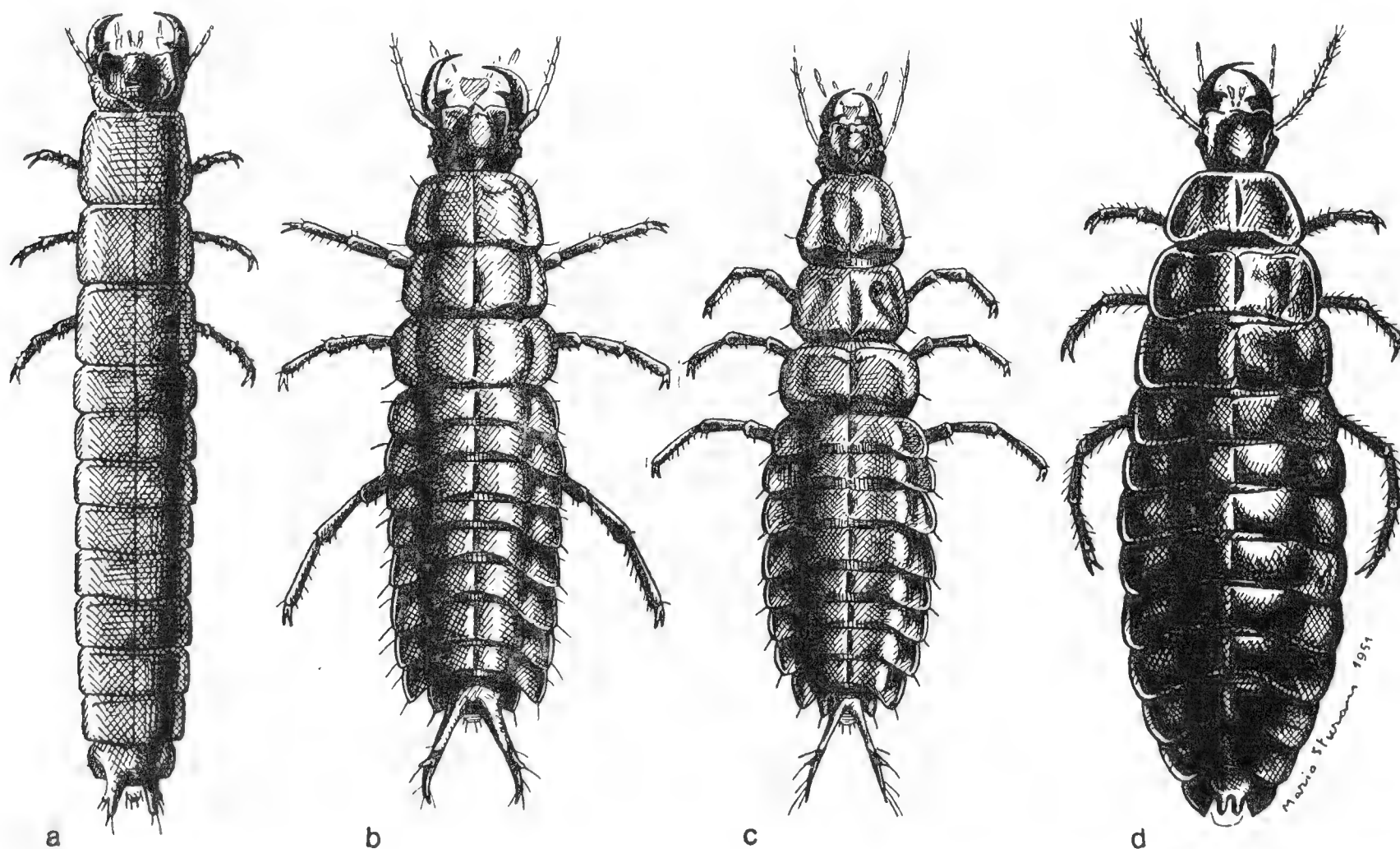


Fig. 7. - Larve neonate di *Carabus* e *Cychrus*: a) *Carabi brevimandibulares*: *Carabus* (*Carabus*) *cancellatus* (*emarginatus*) *penninus* Lap.; b-c) *Carabi longimandibulares*: b) *Carabus* (*Platycarabus*) *depressus lucens* Schaum., c) *Carabus* (*Platycarabus*) *cychroides* Baudi; d) *Cychrus italicus italicus* Bon. (notare come gli urotergiti, per nulla espansi lateralmente in *cancellatus*, presentano ampi lobi laterali in *depressus*, *cychroides* e in *Cychrus italicus*. In *cancellatus* e in *depressus* il capo e il torace non sono per nulla ristretti mentre tali parti sono assai ristrette in *Cychrus italicus* e in *Platycarabus cychroides*. In quest'ultima specie è pure ristretto il mesonoto).

In 4-5 giorni la celletta risulta perfettamente liscia ed ovale ed è di dimensioni assai ampie con una lunghezza di circa una volta e mezzo la lunghezza della larva matura ⁽⁵⁾. Il fondo è pianeggiante e sempre leggermente inclinato verso il basso, la parte rialzata corrispondendo allo sbocco della galleria iniziale (Fig. 8). Tale inclinazione del fondo ha per effetto un migliore scolo delle acque piovane.

PERIODO PREPUPALE. Terminata la lisciatura della celletta, la larva si distende sul dorso e rimane immobile per il periodo più o meno lungo della prepupa. Per un certo tempo tuttavia, se viene disturbata inizia lo scavo di una nuova

(5) Le dimensioni delle cellette ninfali di alcune specie di *Carabus* da me allevate sono le seguenti (misure in mm., lunghezza, larghezza ed altezza): *monticola* Dej. 43 x 22 x 20, *Rossii* Dej. 40 x 27 x 18, *trojanus* Dej. 35 x 20 x 18, *intricatus* L. 56 x 28 x 29, *cychroides* Baudi 34 x 22 x 15, *rutilans* Dej. 60 x 30 x 30, *Solieri liguranus* Breun. 58 x 38 x 30, *Olympiae* Sella 55 x 40 x 28, *violaceus pedemontanensis* Breun. 45 x 25 x 17, *caelatus caelatus* F. 62 x 28 x 25, *blaptoides oxuroides* Schaum. 70 x 30 x 30.

celletta (non ripara quasi mai quella rovinata dall'osservatore), ma qualche giorno prima di impuparsi essa reagisce ormai soltanto con contorcimenti e, alla fine del periodo prepupale, con semplici movimenti debolissimi dell'addome. La durata di questo stadio critico di formazione della pupa, varia a seconda del variare della temperatura, dell'umidità e di altri fattori climatici ed è, a seconda

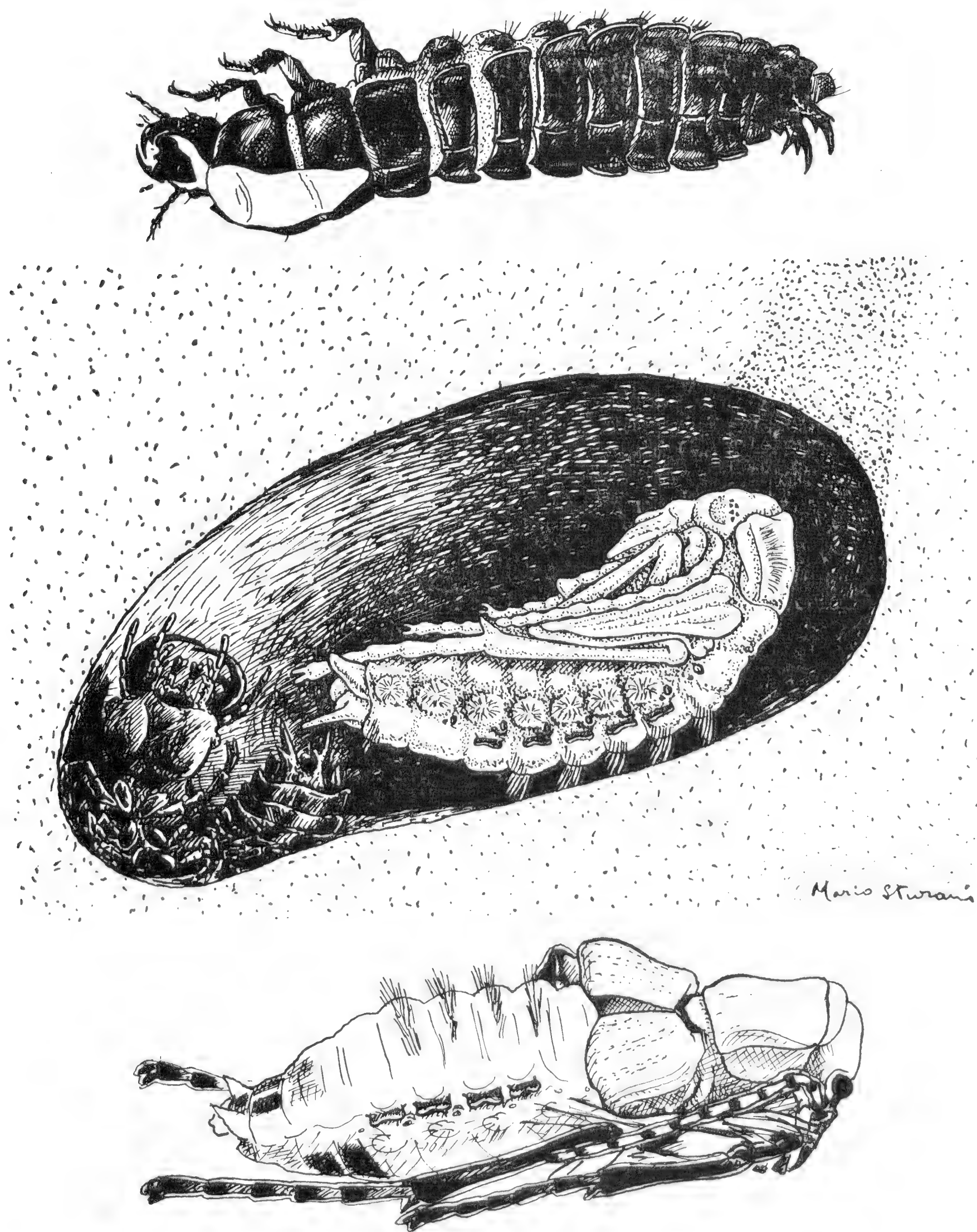


Fig. 8. - In alto: pupa di *C. (Chrysocarabus) rutilans* Dej. nell'atto di fuoriuscire dall'esuvie larvale. Al centro: pupa di *C. (Megodontus) caelatus* F. nella celletta ninfale (a sinistra in basso le esuvie larvali). In basso: *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *oxuroides* Sch. nell'atto di sfarfallare (le elitre sono ancora in parte impigliate nell'esuvie pupale).

delle specie, di 3 fino a 20 giorni (beninteso negli individui che non estivano o svernano nel periodo prepupale ⁽⁶⁾).

DURATA COMPLESSIVA DELLA VITA LARVALE. Dallo sgusciamiento dall'uovo fino all'impupamento la durata complessiva dello stadio larvale è in media di circa 45 giorni (vedi Tabella II a p. 107).

Ninfosi (Fig. 8, 9, 10)

SCHIUSURA DELLA PUPA: Al momento della ninfosi la cuticola larvale si lacera lungo la linea mediana nella parte dorsale della regione cervico-notale per effetto di un afflusso di emolinfa e di aria inspirata che provoca il rigonfiamento di tale regione nella pupa ormai formata, ma ancora con le appendici tutte aggomitolate e ristrette entro le brevi appendici larvali. Primi a fuoriuscire sono il pronoto (Fig. 8), poi il capo (già inflesso sul petto) ed in seguito l'addome. Le appendici pupali si distendono e prendono la caratteristica posizione che conserveranno fino alla schiusura dell'imago. Le esuvie larvali risultano sempre discoste dalla pupa per uno spostamento da questa effettuato in avanti all'atto dell'esuviamento per effetto di contrazioni addominali. Essa occupa da 1/2 a 2/3 della celletta dal cui fondo è sollevata su ciuffi di peli rigidi che si ergono sugli urotergiti dimodochè risulta isolata dal terreno e dalla sua umidità.

La pupa dei Carabi (Fig. 8-12 e Tabella I)

Frequentemente ho potuto osservare la pupa dei Carabi, finora pressochè sconosciuta. Essa presenta una morfologia assai interessante perchè (come del resto in altri Insetti) mostra contemporaneamente caratteri ancora larvali assieme ad altri decisamente immaginali e ad altri ancora suoi particolare ed esclusivi. Essendo assai più della larva e dell'adulto sottratta all'influenza dei fattori esterni e non dovendo nutrirsi, la pupa presenta alcuni caratteri ancestrali di un tipo morfologicamente meno rimaneggiato che nell'adulto nel quale molti di questi caratteri arcaici sono scomparsi anche nelle specie meno evolute.

VESTIGIA LARVALI (Fig. 9, 10, 11). Vestigia larvali sono le stemmate, le espansioni laterali degli urotergiti e gli urogonfi.

Stemmate (Fig. 10). Nella pupa appena schiusa dei *Carabus* e dei *Cychrus* ho potuto osservare che la regione oculare è nettamente divisa in una parte anteriore occupata dall'occhio composto e in una parte posteriore sulla quale si scorgono 6 chiazze triangolari pigmentate di nero, non rilevate, senza cornea e corrispondenti alle 6 stemmate larvali. Esse sono nel *C. clathratus* assai regolarmente disposte a spina di pesce e ben conformate mentre nelle altre specie tale disposizione è meno regolare ⁽⁷⁾. Procedendo oltre nella maturazione della pupa,

(6) La durata del periodo prepupale è per alcune delle specie da me osservate il seguente: *Olympiae* 3 giorni, *intricatus Lefebvrei Bayardi* 3, *rutilans* 3, *depressus* 4, *cychroides* 4, *morbillosus alternans* 5, *monticola* 6, *coriaceus Cerysii Foudrasi* 6, *blaptoides oxuroides* 7, *trojanus* 9, *Solieri liguricus* 15.

(7) Nel *C. (Damaster) blaptoides ssp. oxuroides* Schaum. 3 chiazze risultano giacere sull'occhio composto e 3 posteriormente ad esso al momento della schiusura della pupa, ma in seguito anche le 3 chiazze anteriori migrano posteriormente. Probabilmente tale iniziale posizione è comune a tutte le specie di *Carabus* nella pupa che sta formandosi: in *oxuroides* tale posizione delle stemmate nella pupa appena formata è forse da mettere in rapporto con l'eccezionale numero ridotto delle sue mute apparenti.

l'occhio composto (che inizialmente occupava, come si è detto, solamente la metà anteriore della regione oculare) si va sempre più ingrandendo posteriormente col risultato di respingere sempre più indietro il pigmento nero stemmatico che finisce per diffondersi e confluire in un'unica chiazza allungata nerastra a contorni non ben definiti che alla fine orla il margine posteriore dell'occhio composto. Questo si colora intanto e, da rosso castano chiaro all'inizio, raggiunge

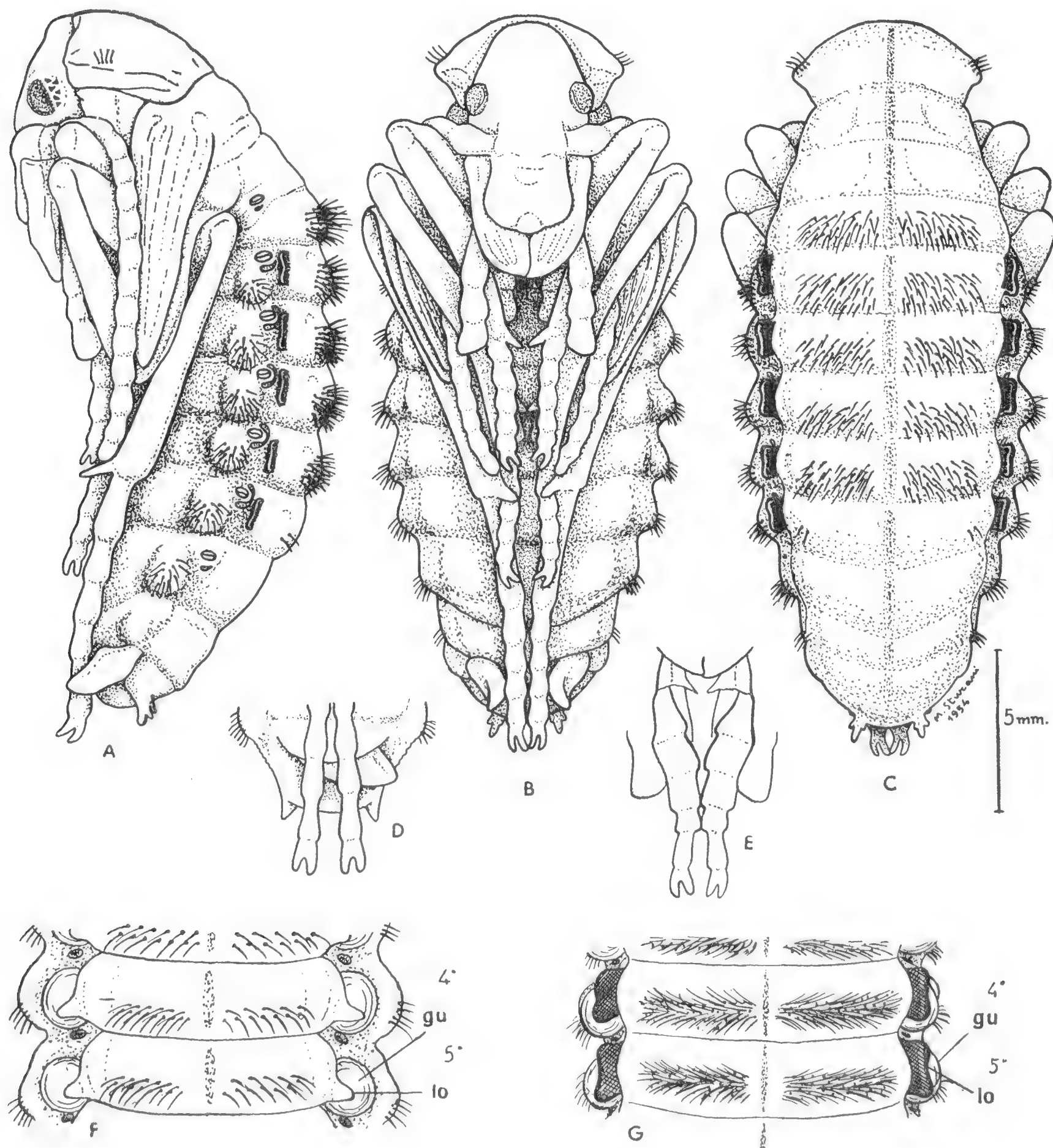


Fig. 9. - La pupa dei *Carabus*. A-B-C: la pupa (♀) del *C. (Chrysocarabus) Olymptiae* Sella un'ora dopo la sua uscita dalla spoglia larvale. (Non sono state disegnate le goccioline di umore aromatico per mostrare gli stigmi ed i parastigmi); D-E: *C. (Procrustes) coriaceus* pupa ♂ (in D organo copulatore, in E tarsi delle zampe proteroraciche). F: urotergiti 4°-5° di *C. (Carabus) clathratus*. G: Id. di *C. (Procrustes) coriaceus* (gu., gocciolina di umore aromatico; lo., espansione laterale dell'urotergite, depigmentato, non sclerificato e presentante solo un lobo posteriore conico in *clathratus*; pigmentato, sclerificato e a forma di lamina lievemente biloba in *coriaceus*). A-B-C -D-E allo stesso ingrandimento; F-G a ingrandimenti diversi. F-G pupa matura.

TABELLA I - CARATTERISTICHE PUPALI DEI GENERI
CARABUS (s.l.) L. E *CYCHRUS* F.

specie	labbro	chetotassi del noto	chetotassi degli uro- tergiti	urogonfi	lobi laterali degli urotergiti
<i>CARABUS</i> L.					
<i>clathratus</i> ssp. <i>Antonellii</i> Luig. (razza della pia- nura Padana.	lievemen- te trilobo	glabro	da 1° a 5° e 8°	presenti, spi- ne piccole, glabri	non sclerificati, differenti dalle altre specie: a forma di spina posteriore dal 3° al 6°
<i>monticola</i> Dej. (razza della col- lina di Torino)	trilobo	pronoto con peli al margine post. e radi peli laterali	da 1° a 5° e 8°	piccoli senza spine, glabri glabri	dal 2° al 6° (sul 2° deboli)
<i>Rossii</i> Dej. (raz- za della Collina di Torino)	trilobo	pronoto con radi peli al margine poster., più fit- ti ai lati	da 1° a 5° e 9°	piccoli, pelo- si,	dal 2° al 6° (sul 2° accennati)
<i>trojanus</i> Dej. (di Delo)	trilobo	pronoto con scar- si peli al margi- ne centro-anter.	da 1° a 5°	senza spine, glabri	dal 2° al 5°
<i>intricatus</i> L. tipo e ssp. <i>Lefebvrei</i> <i>Bayardi</i> Sol.	bilobo	peli ai margini poster. e later. del pronoto; peli sul meso e me- tanoto	da 1° a 9° (tutti)	Forti spine, assai pelosi	dal 1° a 8°
<i>depressus</i> Bon. (tipo e ssp.)	trilobo	glabro	da 1° a 5° e 8°	spine presen- ti, glabri	dal 2° al 6°
<i>cychroides</i> Baudi	trilobo	glabro	da 1° a 5° e 8°	poco svilup- pati, glabri	dal 2° al 5°
<i>violaceus</i> s s p. <i>Germari</i> pede- <i>montanensis</i> Br.	unilobo	glabro	da 1° a 5°	sviluppati ma poco	dal 2° al 5°
<i>violaceus</i> ssp. <i>pi- cenus</i> m. <i>romana</i> Born	unilobo	pronoto peloso ai lati	da 1° a 8°	sviluppati, 2 spinule	da 2° a 5°
<i>caelatus</i> Fabr. tipo e r a z z a <i>Schreiberi</i> Kr.	lieve- mente trilobo	peli al margine centrolaterale	da 1° a 5° e 8°	spine assenti	dal 2° al 6°

continuazione tabella I

specie	labbro	chetotassi del noto	chetotassi degli urotergiti	urogonfi	lobi laterali degli urotergiti
<i>coriaceus</i> L. (tipo e razza <i>basilicatus</i> Born e ssp. <i>Cerisyi Foudrasi</i> Dej).	trilobo	fitti peli al margine laterale del pronoto	da 1° a 6° (radi sul 5°, solo laterali sul 6°)	spina esterna debole, supera assente	dal 2° al 7° (sul 7° appena accennati)
<i>morbillosus</i> ssp. <i>alternans</i> Pall.	trilobo	molto peloso sia poster. che lat.	molto pelosi	ben sviluppati	(presenti)
<i>Olympiae</i> Sella	trilobo	4 peli per parte al margine later. del pronoto	da 1° a 6° (2 soli peli per parte sul 6°)	spine presenti	dal 2° al 6°
<i>Solieri</i> ssp. <i>liguranus</i> Br.	trilobo	numerosi peli al margine laterale del pronoto	da 1° a 4°	spine presenti	dal 2° al 6°
<i>blaptoides</i> ssp. <i>oxuroides</i> Schaum	unilobo	glabro	da 1° a 5°, peli assai fitti e neri	spine assenti	dal 2° al 6°
CYCHRUS F.					
<i>attenuatus</i> F.	dente medio bilobo	glabro	da 1° a 2° peli cortissimi	presenti	pressochè assenti
<i>caraboides</i> L. ssp. <i>rostratus</i> F.	dente medio appena bilobo	glabro	da 1° a 3°	cortissimi	assenti

il nero già prima dello sfarfallamento dell'imago. Non mi risulta che la presenza delle chiazze stematiche pigmentate della pupa sia stata ancora segnalata.

Espansioni laterali degli urotergiti (Fig. 9, 11). Tali espansioni sono presenti raramente su tutti gli urotergiti (*intricatus* tipo e ssp. *Lefebvrei*), ma più sovente soltanto dal 2° al 6°. Tali espansioni sono assai più spesse e differentemente conformate che nella larva; nel *C. clathratus* esse mancano del lobo anteriore ed il posteriore è a forma di grosso processo spiniforme non sclerificato e non pigmentato; nelle altre specie esse sono costituite da una espansione provvista di due lobi lievemente prominenti che si sclerifica assai precocemente colorandosi di rosso castano ma non pigmentandosi di nero. Nelle pupe da me ottenute di *Cychrus* (*attenuatus*, *caraboides* ssp. *rostratus*) tali espansioni laterali mancano del tutto e gli urotergiti sono già assai simili a quelli dell'adulto.

Urogonfi. Sul 9° urotergite della pupa sono presenti 2 urogonfi non sclerificati, meno sviluppati che nella larva, ma ben conformati e presentanti ancora, in alcune specie, le spinule supera e laterale.

Di tutte queste vestigia larvali non si trova più traccia nell'adulto.

CARATTERISTICHE ESCLUSIVE DELLA PUPA. Esse sono la particolare chetotassi (differente da specie a specie ed estremamente più abbondante e differentemente situata che nella larva e nell'adulto), la conformazione particolare del

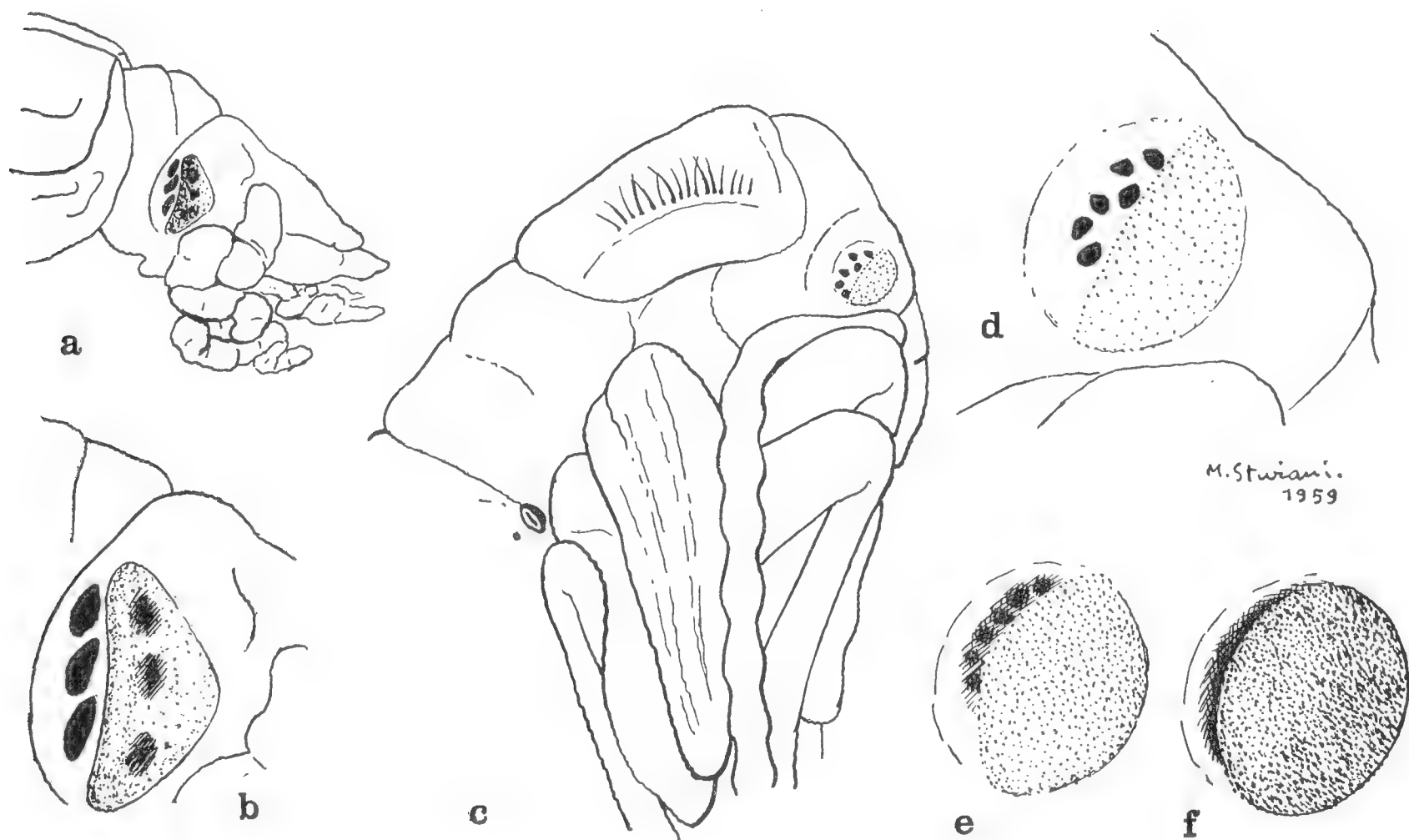


Fig. 10. - Le stemmate nelle pupae di *Carabus*: a) testa della pupa di *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *oxuroides* Schaum. poche ore prima dell'esuviazione della cuticola larvale (questa è stata asportata ad arte per mostrare le stemmate e l'occhio composto); b) Id. a maggior ingrandimento; c-d-e-f) diffusione del pigmento delle stemmate dietro l'occhio composto che ingrandisce posteriormente e si colora sempre più intensamente in qualche giorno (*C. Solieri*).

labbro superiore e delle mandibole, la presenza di pteroteche metatoraciche di dimensioni normali anche nelle specie i cui adulti risulteranno brachitteri, la posizione del capo, l'evaginazione degli uriti genitali, la presenza di formazioni particolari che non mi risultano ancora segnalate e che denomino **parastigmi**. l'umore aromatico che inumidisce la pupa.

Chetotassi. Oltre alle setole che si ergono sugli epipleuriti, sono presenti nella pupa numerosi ciuffi di peli castani, fitti, robusti, lunghi e semirigidi della cui funzione isolatrice s'è già detto. Tali ciuffi, più o meno folti sono situati su tutti o solo su parte dei tergiti con differenze da specie a specie come si vede nella Tabella I.

Posizione della testa. La testa è inflessa e ripiegata sul petto e tale posizione non verrà più mantenuta normalmente dall'adulto. Sovente tuttavia il *cychroides* adulto ed altre specie mantengono, mentre mangiano, il capo piegato ad angolo retto col resto del corpo (Fig. 15).

Labbro superiore. Nella pupa questo sclerite è trilobo (a volte i 3 lobi si fondono in uno solo) mentre negli adulti esso è trilobo solo eccezionalmente (per es. *coriaceus*) e normalmente bilobo (Fig. 12).

Mandibole. Nella pupa dei *Carabus* le mandibole sono di tipo assai arcaico del tutto differenti dal tipo larvale e immaginale presentando il margine interno dritto, per nulla incavato a falce anche nelle specie ad adulti longimandibolati. Esse presentano due solchi longitudinali. Questo carattere brevimandibolare, ancor più spinto che negli adulti dei Carabi brevimandibolati, è di tipo calosomiano (Fig. 12).

Evaginazione degli uriti genitali (Fig. 9). Tali uriti nella pupa sono estroflessi mentre nell'adulto essi risultano, in riposo, invaginati per cui l'ultimo sternite visibile immaginale è l'8°.

Pteroteche meso-metanotali. Le pteroteche meta e mesonotali sono dirette obliquamente sui fianchi del corpo. Quelle metanotali contengono l'abbozzo dell'ala membranosa e sono sempre normalmente sviluppate anche nelle specie i cui adulti possiedono le ali ridotte ad una squamula lunga appena un terzo della pteroteca pupale. Le pteroteche pupali sono sempre assai meno sviluppate delle elitre e delle ali dell'imago.

Parastigmi (Fig. 11). Caratteristici della sola pupa sono nei *Carabus* i parastigmi che si trovano presso gli stigmi veri e propri degli uriti 2°-6°. Essi mancano al 1°, 7° ed 8° urite; nel 2° e 6° sono semplici e situati posteriormente allo stigma, mentre nel 3°, 4° e 5° urite sono conformati a semicerchio e situati tra lo stigma ed il lobo laterale sclerificato e sporgente del tergite. Tali parastigmi sono collegati col sistema tracheale della pupa, ma risultano assai differentemente conformati dagli stigmi: essi possiedono una membrana pigmentata di castano chiaro dalla quale si elevano numerosi tubercoletti forati e ciliati alla estremità (stigmi cribriformi possiedono le larve degli Scarabeidi: PAULIAN, 1943). Il loro peritrema, assai sclerificato e colorato di rosso bruno, presenta all'estremità posteriore (nei parastigmi semplici), o anche a quella anteriore (in quelli a semicerchio), una frangia di robusti tubercoletti ciliati. Presso l'estremità posteriore si apre una sottile fessura (assai difficile a scorgersi) che comunica con la trachea. Tali parastigmi sono probabilmente in relazione con lo sgorgare dell'umore aromatico che presso di essi si raccoglie infatti in maggior abbondanza formando sovente una gocciolina sporgente. I parastigmi mancano del tutto nelle pupe da me osservate dei *Cychrus* (*attenuatus*, *caraboides* ssp. *rostratus*).

Umore aromatico. Un'altra caratteristica pupale assai interessante è l'umore, fortemente e gradevolmente aromatico, che riveste totalmente la pupa durante pressochè tutto il periodo ninfale. L'umore è trasparente, non si dissolve nell'acqua, nello xilolo, nell'etere acetico e nell'alcool. In quest'ultimo si rapprende in una masserella biancastra. Essicato è di color giallo ambrato e di consistenza, aspetto e lucentezza resinosa e conserva il suo profumo ancora per qualche giorno nell'esuvia pupale dopo lo sfarfallamento dell'adulto.

Esso inizia a sgorgare poco dopo l'impupamento e si raduna più abbondante sui parastigmi dai quali probabilmente sgorga e dai quali si espande su tutta la pupa (Fig. 9, F. G.). Ben presto si forma sui parastigmi una gocciolina che circonda le aperture stigmatiche senza mai ricoprirle a causa del loro peritrema rialzato. Tali goccioline si rapprendono dopo qualche giorno in masserelle di consistenza gommosa. Distaccate ad arte nei primi giorni della ninfa esse si riformano, ma ciò non avviene più nella seconda metà del periodo pupale. Una volta rapprese, tali masserelle gommosose finiscono per costituire una specie di tappo sui parastigmi dai quali si possono distaccare a fatica con l'aiuto di uno spillo. L'umore riveste totalmente la pupa che ne risulta come verniciata ed esso, essendo idrofugo, la rende non bagnabile dall'umidità e le impedisce sia di ve-

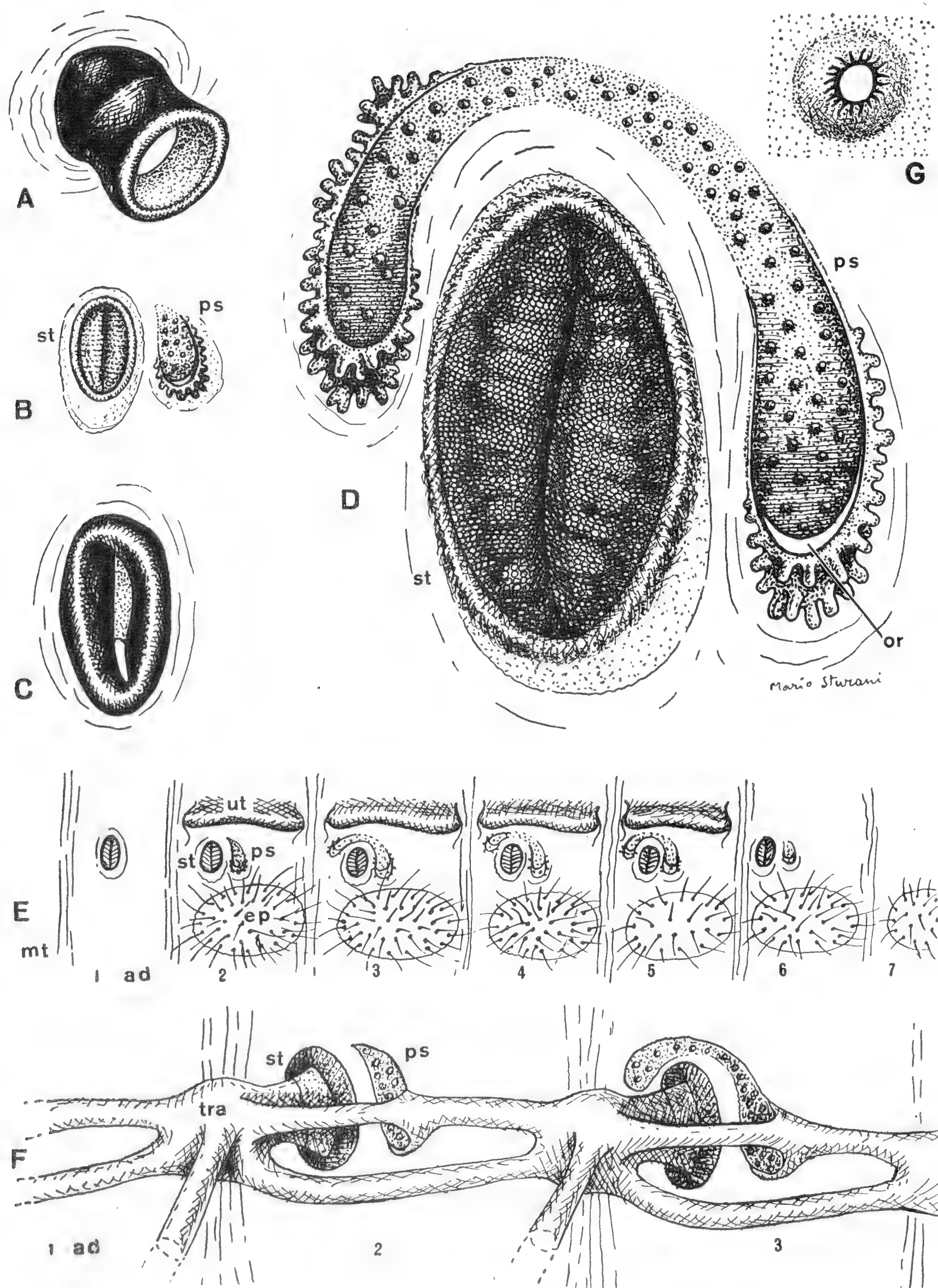


Fig. 11. - Aperture stigmatiche addominali nei *Carabus*: A) larva; B-D-E-F-G) pupa; C) imago. In B) stigma (st) e parastigma (ps) del VI urite. In D) stigma e parastigma del III urite. In G) tubercoletto forato e ciliato della membrana parastigmatica. In E) stigmi e parastigmi degli uriti 1-6. In F) il sistema tracheale della pupa come si vede dalla parte interna dell'esuvie pupale. Tutti i disegni sono di C. (*Damaster*) *blaptoides* ssp. *oxuroides* Schaum. (st., stigma; ps., parastigma; or., suo orifizio; ut. lobo sporgente dall'urotergite; ep., epipleurite; mt., metanoto; tra., trachea; 1-7., uriti). Differenti ingrandimenti.

nire a contatto con l'acqua, sia di disidratarsi per evaporazione degli umori interni e di disseccarsi.

Questo profumo è in contrasto con lo sgradevole (graditissimo ai Carabofili) acre odore emanato dagli adulti di *Carabus* (fanno eccezione i *C. (Procerus) gigas* e *scabrosus* e il *C. (Eucarabus) odoratus* i cui adulti emanano un odore non sgradevole di miele che conservano anche dopo morti). Quanto ad un suo possi-

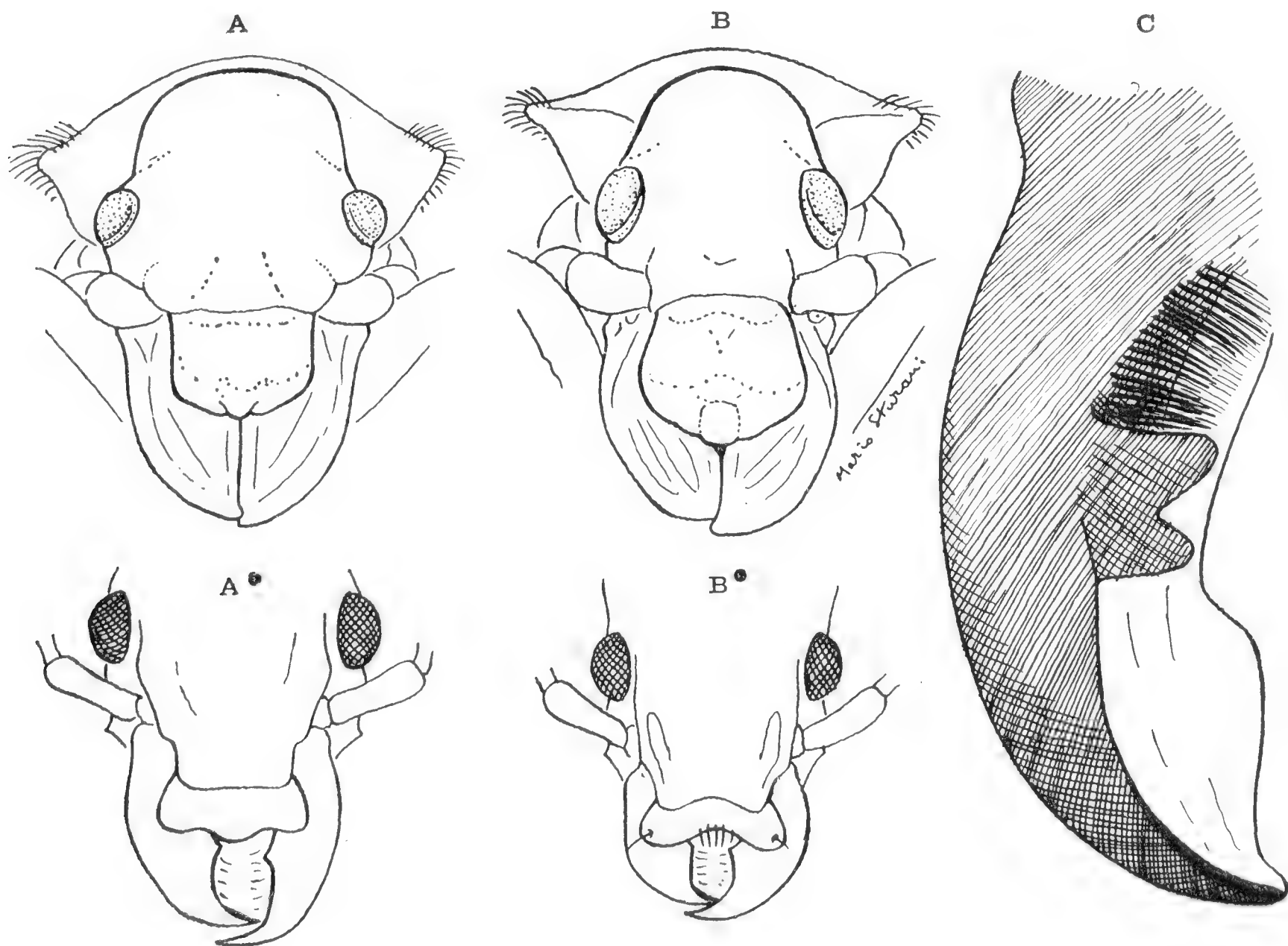


Fig. 12. - Differenze morfologiche tra la pupa e l'imago dei *Carabus*: A) testa di *C. (Procrustes) coriaceus* L. pupa; A¹) Id. imago; B) testa di *C. (Megodontus) caelatus* F. pupa; B¹) Id. imago; C) mandibola di pupa matura di *C. (Platycarabus) depressus* Bon. mostrante all'interno per trasparenza la mandibola già pigmentata dell'imago.

bile ufficio di difesa contro predatori, sarebbe interessante sperimentare se tale ipotetica difesa è valida nei confronti della Talpa e di altri animali insettivori.

CARATTERI PREIMMAGINALI E IMMAGINALI. *Pteroteche mesonotali*. Nella pupa esse sono lunghe $\frac{1}{3}$ delle future elitre immaginali. Anche nelle specie ad elitre immaginali spianate e lisce esse presentano 3 costole primarie rilevate corrispondenti alle 3 trachee che percorrono le nervature radiale, mediana e cubitale. Tali costole si conservano rilevate nelle imago di alcune specie (per es. *Solieri*, *auronitens*, *auratus* ecc.) mentre in altre (per es. *rutilans*) esse si spianano e scompaiono con la maturazione dell'adulto.

***Pteroteche metanotali*.** Di queste s'è già detto che esse sono sempre normalmente sviluppate, anche nelle specie i cui adulti risulteranno brachitteri estremi. La loro lunghezza è pressapoco identica a quella delle pteroteche mesonotali.

Sterniti genitali: Essi mostrano già ben sviluppate le gonoteche. Nelle ♀♀ sono presenti 2 gonoteche simmetriche racchiudenti gli abbozzi delle 2 gonapofisi. Nei ♂♂ è presente una gonoteca impari assai distorta verso sinistra e racchiudente l'abbozzo già ben conformato dell'organo copulatore (Fig. 9).

Tarsi delle zampe protoraciche dei ♂♂. Essi sono dilatati e con suola pelosa già nella pupa.

Antenne, palpi e zampe: Essi risultano già normalmente sviluppati.

COLORAZIONE DELLA PUPA. Al momento della schiusura la pupa è tutta bianca tranne le chiazze stemmatiche nere. Gli occhi, i peli ed i lobi laterali degli urotergiti iniziano subito a colorarsi; seguono poi, ma solo 2 o 3 giorni prima della schiusura dell'adulto, la punta delle mandibole, le unghie, le ginocchia e le tibie, la base e l'estremità dei primi 4 articoli delle antenne ed una striscia che va dall'occhio alla base della mandibola. Sono queste le parti che nell'adulto appena sfarfallato risultano già completamente pigmentate di nero (Fig. 13).

Nei Carabi i cui adulti sono di colore metallico, già qualche giorno prima della schiusura, le pupe presentano riflessi madreperlacci nelle parti bianche che corrispondono a quelle immaginali metalliche e non in quelle che risulteranno nere. Ciò indica che le cellule ipodermali hanno già terminato di secernere la sottilissima epicuticola (alla quale è essenzialmente dovuto lo splendore metallico) che è assente, oppure è di differente spessore e costituzione, nelle parti che nell'imago sono nere.

DURATA DEL PERIODO PUPALE. La durata del periodo pupale è varia da specie a specie (vedi Tabella IV) e a seconda dell'epoca in cui avviene la ninfosi, ma per lo più è di circa 14 giorni.

Schiusura dell'adulto (Fig. 8)

Circa un giorno prima della schiusura dell'adulto si notano debolissimi tremulti ai tarsi, movimenti che diventano sempre più accentuati e frequenti. Al momento dello sfarfallamento l'addome si allunga e si restringe e sono visibili vistosi movimenti respiratori, in particolare quelli di inspirazione d'aria da parte degli stigmi mesonotali. Tale immissione d'aria fa aumentare il volume dell'Insetto che poi discosta le zampe dal ventre e, con bruschi movimenti, si rovescia da supino a prono. Esso ora invagina gli uriti genitali, si solleva di tanto in tanto sulle zampe malferme e si rigonfia nella parte dorsale della regione pronoto-cervicale per afflusso di emolinfa e di aria. Il capo viene poi portato in posizione prognata e la cuticola pupale ne risulta assai distesa. Per effetto della sempre maggiore pressione del rigonfiamento cervico-pronotale la cuticola della pupa alla fine si lacera medialmente e scivola indietro liberando il capo, il noto e la parte anteriore delle elitre (Fig. 8). Queste fuoriescono lentamente dalle pteroteche allungandosi e portandosi l'una accanto all'altra lungo la sutura i cui margini si incastrano l'uno nell'altro. Le ali membranose si allungano nelle pochissime specie macrottere e risultano invece più corte delle rispettive pteroteche in quelle brachittere estreme. Seguono poi le altre appendici e l'addome che in breve si liberano della cuticola pupale. In questa, nella sua faccia interna, rimane una gran parte del sistema tracheale rinnovato completamente nell'adulto (fig. 11).

La durata dello sfarfallamento è di circa 25 minuti (*Olympiae*, *Solieri liguranus*, *caelatus*, *cychroides*, *blaptoides*, *intricatus*, *morbillosus alternans*, *hispanus*, *trojanus*, *Rossii*, *monticola* ed ibrido *rutilans* x *hispanus*), ma l'esuvamento può

TABELLA II - MISURE DELL'UOVO; DURATA DELLO SVILUPPO EMBRIONALE, LARVALE, (PREPUPALE) E PUPALE DELLE SPECIE DI *CARABUS*, *CYCHRUS* E *CALOSOMA* ALLEVATE DALL'AUTORE.

SPECIE E RAZZA	Misure dell'uovo appena deposto mm.	Sviluppo embrionale giorni	Sviluppo larvale (compreso pe- riodo prepupale) giorni	(Periodo prepupale) giorni	Sviluppo pupale giorni
<i>Carabus (Apotomopterus) insulicola</i> Ch. del Giappone	5 x 2	11-12	39-50		
<i>C. (Eucarabus) monilis monilis</i> Schar- towi Heer.	3,5 x 1,5	11-14	30-45	(7-10)	
<i>C. (Eucarabus) catenulatus catenulatus</i> Scop.	3,5 x 1,5	9-12	30		
<i>C. (Eucarabus) arvensis sylvaticus</i> Dej.	4 x 1	9-10	30		
<i>C. (Eucarabus) italicus</i> Dej.	3 x 1,4	9-10	30-40		
<i>C. (Carabus) clathratus</i> (razza della pianura padana)	5 x 1,8	9-10	30-45	(5)	7
<i>C. (Carabus) granulatus interstitialis</i> Duft.	4 x 1	7-8	30-40	(6-10)	7-12
<i>C. (Carabus) cancellatus emarginatus</i> penninus Lap.	5 x 1,5	8-9	40-50	(4-5)	14-20
<i>C. (Carabus) auratus Honnorati</i> Dej.	5 x 2	5-6	30-40		
<i>C. (Archicarabus) alyssidotus alyssido-</i> <i>tus</i> Ill.	5 x 2	9-10	30-40		
<i>C. (Archicarabus) Rossii Rossii</i> Dej.	5 x 2,5	9-10	38	(12)	12
<i>C. (Archicarabus) monticola</i> razza del- la Collina di Torino	4,5 x 2	13-17	47-67	(6)	10
<i>C. (Archicarabus) nemoralis nemoralis</i> Müll.	5 x 1,5	21	55 1 ^a età 10 3 ^a età 30	(8)	12
<i>C. (Oreocarabus) hortensis Preslii</i> Dej.					
<i>C. (Oreocarabus) glabratus latior</i> Born.					
<i>C. (Orinocarabus) Fairmairei Fairmai-</i> <i>rei</i> Thoms.	3 x 1,2	13			
<i>C. (Orinocarabus) concolor amplicollis</i> Kr	3,3 x 1,5	15			
<i>C. (Orinocarabus) cenisius heteromor-</i> <i>phus</i> Dan.	3,3 x 1,5	13			
<i>C. (Orinocarabus) Putzeysianus pede-</i> <i>montanus</i> Gnbl.	3,5 x 1,6	15			
<i>C. (Pachystus) trojanus trojanus</i> Dej.	5 x 2	12	50	(14)	14-18
<i>C. (Mesocarabus) problematicus infla-</i> <i>tus</i> Kr.	5,5 x 2,5	14	42-55	(12-15)	14-20
<i>C. (Tomocarabus) convexus Paganettii</i> Born.	2,7 x 1,3	14			
<i>C. (Chaetocarabus) intricatus intricatus</i>	6 x 3	12	35-45	(5-8)	15-18
<i>C. (Chaetocarabus) intricatus Lefebv-</i> <i>rei Bayardi</i> Sd.	6 x 3	12	36	(8)	17
<i>C. (Chrysotribax) hispanus latissimus</i> Lap.	7 x 3	16	40-55	(3-4)	15
<i>C. (Chrysotribax) rutilans rutilans</i> Dej.	9 x 3	14-17	38-56	(3)	14
<i>C. (Platycarabus) depressus depressus</i> Bon.	4,5 x 2	9-10	28-35	(4)	8-11
<i>C. (Platycarabus) depressus Bonellii</i> Dej.	4,5 x 2	9-10	30	(4)	8-12
<i>C. (Platycarabus) depressus lucens</i> Schaum.	4,3 x 2	7	28	(4)	9
<i>C. (Platycarabus) cychroides Baudi</i>	3,5 x 1,2	5	21-25	(4)	6
<i>C. (Platycarabus) Creutzeri Creutzeri</i> Fabr.	3,5 x 2	8-9			

SPECIE E RAZZA	Misure dell' uovo appena deposto mm.	Sviluppo embrionale giorni	Sviluppo larvale (compreso pe- riodo prepupale) giorni	(Periodo prepupale) giorni	Sviluppo pupale giorni
<i>C. (Hygrocarabus) variolosus nodulosus</i> Creutz. dei Vosgi e di Trieste.	5 x 2	10	1 ^a età 8 2 ^a età 7		
<i>C. (Axinocarabus) Fedtschenkoi</i> Solsky? (di Samarcanda)			1 ^a età 10		
<i>C. (Megodontus) violaceus Germari</i> <i>pedemontanensis</i> B.	5 x 1,5	9-14	30-40	(10)	14
<i>C. (Megodontus) violaceus piceus ro-</i> <i>manus</i> Born.	5 x 1,5	8-14	30-80	(5-45)	14
<i>C. (Megodontus) caelatus caelatus</i> F. e <i>Schreiberi</i>	10 x 3	10-14	40-85 1 ^a età 15 2 ^a età 30	(10-40)	14-15
<i>C. (Procerus) gigas</i> Creutz.					
<i>C. (Procrustes) coriaceus coriaceus</i> Linn.	8 x 3	14	50-60	(4-10)	14-15
<i>C. (Procrustes) coriaceus basilicatus</i> Born	8 x 3	14	50-60	(3-10)	4
<i>C. (Procrustes) coriaceus Cerisyi Fou-</i> <i>drasi</i> Dej della Morea.			3 ^a età 35 2 ^a età 14 3 ^a età 30	(5)	17
<i>C. (Procrustes) Banoni</i> Dej di Creta.					
<i>C. (Macrothorax) morbillosus alternans</i> Palliard	6 x 2,5	11	29	(10)	7-8
<i>C. (Chrysocarabus) Olympiae</i> Sella	6,5 x 2,5	9-10	60-75	(10)	15-18
<i>C. (Chrysocarabus) Solieri liguranus</i> Breuning	7 x 2	10-16	60-80	(10-30)	15
<i>C. (Chrysocarabus) auronitens auronit-</i> <i>tens</i> Fabr.	5 x 1,5	11	65	(9)	14
<i>C. (Chrysocarabus) splendens splendens</i> Ol.	4,5 x 1,7	14			
<i>C. (Damaster) blaptoides oxuroides</i> Schaum, di Arakava presso Tokio	9,5 x 3,5	13-14	31	(7)	14-15
IBRIDO <i>hispanus</i> ♂ x <i>ruhilans</i> ♀	7 x 3	15	75	(10)	14
IBRIDO <i>ruhilans</i> ♂ x <i>hispanus</i> ♀	9 x 3	16	80	(12)	18
IBRIDO <i>intricatus</i> ♂ x <i>hispanus</i> ♀	7 x 3	16	70-80		
IBRIDO <i>intricatus</i> ♂ x <i>splendens</i> ♀	5,5 x 2	12	1 ^a età 10		
IBRIDO <i>intricatus</i> ♂ x <i>Creutzeri</i> ♀	6 x 3	12			
IBRIDO <i>intricatus</i> ♂ x <i>ruhilans</i> ♀	9 x 4				
IBRIDO <i>Solieri liguranus</i> ♂ x <i>ruhilans</i> ♀	9 x 3,7	15	1 ^a età 14 2 ^a età 20		
IBRIDO <i>Olympiae</i> ♂ x <i>ruhilans</i> ♀	9 x 4				
IBRIDO <i>Olympiae</i> ♂ x <i>Solieri liguranus</i> ♀	7 x 2,5	10			
IBRIDO <i>cychroides</i> ♂ x <i>depressus lucens</i> ♀	4,3 x 2	9	1 ^a età 8 2 ^a età 9		
<i>Cychurs caraboides</i> ssp. <i>rostratus</i> C. <i>italicus</i> Bon.	2,5 x 1,5	16	1 ^a età 13 circa 50		
<i>Calosoma (Campalita) maderae</i> ssp. <i>indagator</i> F.	4 x 1,8	6-7	20-30	(7)	(15)

protrarsi assai più a lungo a causa di mutamenti climatici. Molte malformazioni dell'adulto, come ad es. le elitre accartocciate, accorciate, spiegazzate ecc., sono dovute ad un esuviamiento troppo prolungato che ha impedito il distacco della cuticola pupale ed il normale allungamento ed assestamento delle appendici che si sono sclerificate ancora prigioniere nella ristretta esuvia della pupa.

Assestamento dell'adulto

L'adulto appena schiuso è già quasi perfettamente conformato, ma i suoi tegumenti (ancora molli perchè le proteine non sono ancora polimerizzate) presentano tuttora la colorazione della pupa matura. Esso risulta cioè tutto bianco ad eccezione delle parti già pigmentate precedentemente indicate (Fig. 13). La scultura è ancora ad un grado iniziale e cioè più forte, più rilevata, più grossolana ed incerta che nell'adulto maturo. Anche nelle specie che a maturazione non possiedono 3 costole rilevate su ciascuna delle elitre, queste presentano, prominenti sul fondo, le 3 interstrie primarie corrispondenti alle nervature radiale, media e cubitale entro le quali si scorgono in bianco argenteo le rispettive trachee. Anche la microscultura è assai più rilevata e grossolana di quella assai più spianata dell'adulto assestato. Così pure anche la forma a volte si modifica come ho potuto notare avvenire, durante l'assestamento, nel pronoto del *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *oxuroides* che si restringe ed allunga notevolmente (Fig. 46).

L'assestamento di sclerificazione, scultura e colore si completa in 1 o 2 giorni e a volte anche più a causa delle variabili condizioni climatiche. Durante l'assestamento, l'adulto, malfermo sulle zampe, sovente si rovescia su di un fianco con conseguenti ammaccature dei tegumenti ancora molli che a volte rimangono così ammaccati anche a sclerificazione completa.

PROCESSO DI MATURAZIONE CROMATICA DELL'ADULTO APPENA SCHIUSO. Le parti ancora bianche dell'adulto appena schiuso si colorano durante l'assestamento; tale colorazione avviene secondo due tipi ben distinti e differenti, a volte combinati assieme, a volta invece indipendenti: si ha una prima colorazione con passaggi dal paglierino all'ocra al rosso mattone fino al bruno più o meno nerastro e una seconda colorazione dovuta al pigmento melanico che si effettua con passaggi dal grigio chiarissimo al nero puro. Quanto al primo tipo di colorazione ritengo che possa essere in rapporto con la sclerificazione dei tegumenti e con la polimerizzazione delle loro proteine.

Questi 2 tipi di passaggi possono avvenire contemporaneamente o in tempi diversi e, sia gli uni che gli altri, possono, per cause varie, arrestarsi ad un grado più o meno avanzato di maturazione in tutto il corpo o solo in alcune sue parti. Ciò si vede assai bene negli esemplari rufini, nei quali è assente o assai scarso il pigmento melanico e perciò si scorge soltanto la colorazione rossastra. Per la stessa causa i femori e l'articolo basale delle antenne di alcune specie (ad es. *auronitens*) risultano di un giallo paglierino più o meno rossastro o bruno.

Nelle specie metalliche tali passaggi sono identici, ma ad essi si aggiunge l'effetto assai vario dei fenomeni ottici causati da particolari strutture fisiche della superficie dei tegumenti, dallo sviluppo della polimerizzazione delle lipoproteine dell'epicuticola, dalla presenza di pigmento e da altri fattori di cui dirò in seguito. In queste specie il processo di colorazione metallica avviene sempre a partire dai riflessi madreperlacei sul bianco (dovuti alla presenza, allo spessore ecc. dell'epicuticola) e poi, seguendo l'apparire ed intensificarsi del colore ocra - rosso-bruno e di quello dei pigmenti melanici, con gradualità passaggi successivi

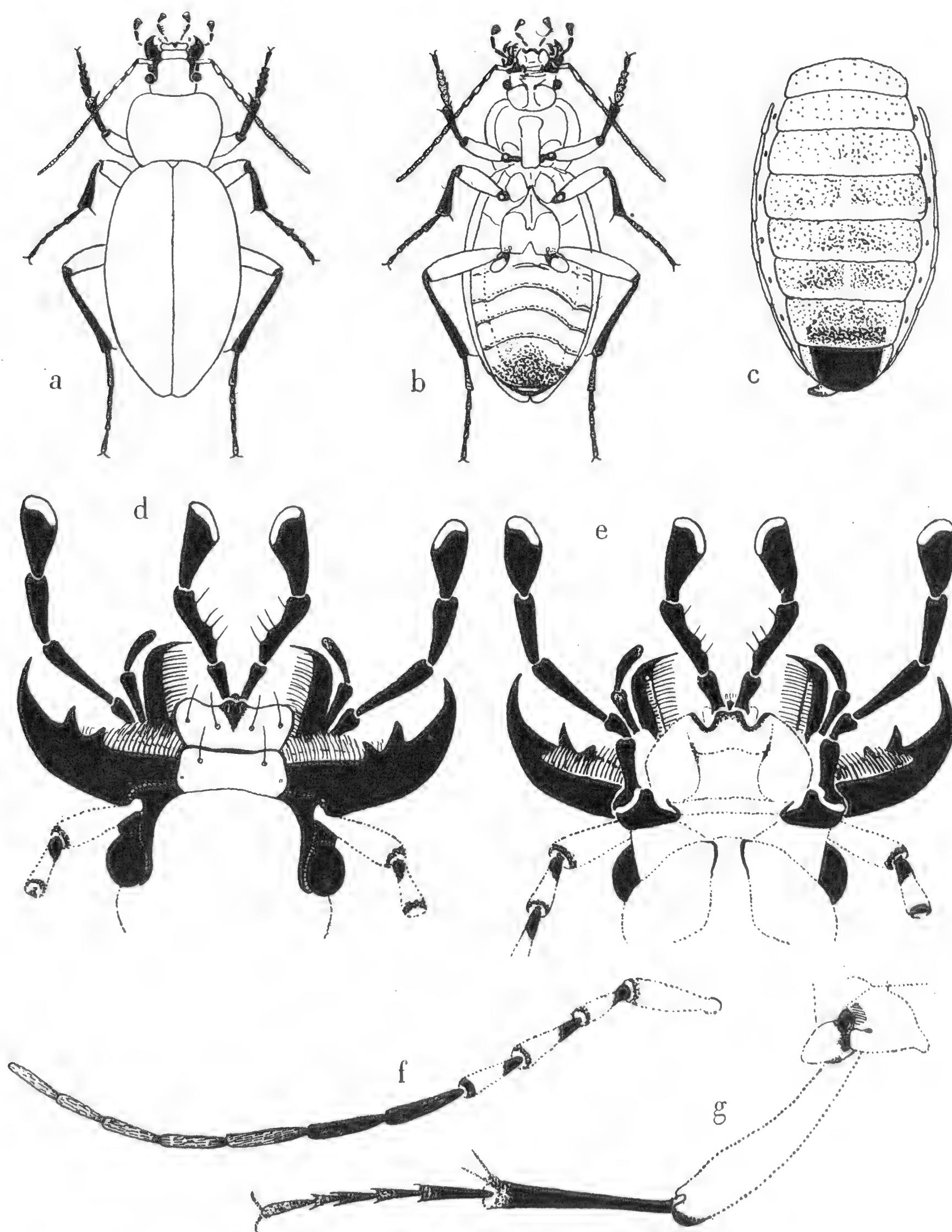


Fig. 13. - Pigmentazione dell'imago appena schiusa di *C. (Procrustes) coriaceus* L.: a) l'imago vista superiormente; b) id. vista inferiormente; c) l'addome visto superiormente; d) il capo visto superiormente; f) l'antenna; g) la zampa posteriore.

al violetto, azzurro, verde smeraldo, verde oro, oro giallo, oro rosso, rosso rame, rosso ciliegia fino al porpora, al bruno cioccolata e al nero-bruno nei casi estremi. I colori bronzati dipendono dagli stessi fenomeni ottici ma abbinati ad un intenso color rosso mattone o bruno e alla contemporanea scarsità di pigmento melanico.

La colorazione delle parti metalliche può svilupparsi su tutte contemporaneamente, oppure prima su alcune e poi su altre. Essa può inoltre arrestarsi, in tutto l'insetto o solo in alcune sue parti, ad un grado più o meno avanzato della scala cromatica sopra indicata e tale arresto può essere caratteristico di alcune specie o razze ed essere ereditario. Mentre in alcune specie tutta la parte superiore raggiunge uno stesso grado nell'evoluzione cromatica, nell'*auronitens* per esempio, il pronoto ed il capo rosso rame sono assai più evoluti cromaticamente delle elitre verdi; il contrario avviene, per esempio, nell'*hispanus* (pronoto blu ed elitre rosso rame).

Le varietà dei fenomeni sopracitati è la causa della estrema varietà dei colori dei Carabi, sia tra specie o razze differenti, che tra individui di una medesima specie o razza, che tra le differenti parti di uno stesso Carabo. Ciò spiega perchè in generale tutti i Carabi metallici verdi hanno forme blu e forme rosso rame. Nel *Solieri*, per esempio (Tavola a colori), si hanno forme nero-violette, blu, blu-verdi (ssp. *Bonneti* Colas, ssp. *Bonadonai* Colas, ssp. *Clairei* Géh.), forme verdi con doccia lilla e sovente il capo ed il pronoto dorati-rameici (ssp. *Solieri* Dej., ssp. *liguranus* Breun.), forme di un bruno rameico uniforme (ab. *fuscoaeneus* Cler.) e infine forme totalmente rosso rame o addirittura rosso-ciliegia con doccia blu (un singolo esemplare rinvenuto vivente da mio figlio Carlo assieme ad esemplari normali del *liguranus*). Osservando la maturazione cromatica di *Carabus* appena sfarfallati si notano stadi identici a colorazioni che si trovano assai raramente in natura come ad es. le famose ab. *Bleusei* Barthe, v. *Putzeysi* Mors, ab. *Letaqui* Ant. ecc. dell'*auronitens*. Tali arresti della maturazione cromatica ad uno stadio più o meno avanzato, si notano infine anche in una specie nelle sue differenti parti come si può osservare in numerosi *Coptolabrus* le cui elitre di un nero opaco sono ornate da pustole di un nero lucidissimo e circondate da una doccia metallica verde oro, mentre il protorace è rosso fuoco.

PROCESSO DI COLORAZIONE IN ALCUNE SPECIE DI CARABUS. Secondo le mie osservazioni il processo di maturazione cromatica dell'adulto appena sfarfallato procede come segue nelle seguenti specie (tutte alla temperatura di +18-25° C. e a 65-75% di umidità):

- C. coriaceus* L.: Tutto bianco con le solite parti nere già nella pupa matura; trachee delle elitre bianco argenteo – pronoto giallo ocraceo – elitre con affumicatura grigia; colorazione nera completa del capo e del pronoto; elitre grigio scuro; parte inferiore dell'addome rosso castano chiaro; colorazione totale nera dopo 24 ore.
- C. clathratus Antonellii* Luig.: La colorazione procede nelle parti nere da bianco a paglierino, a ocre, a ocre rossastre, a castano, a bruno fino al nero. Per ultime prendono riflessi metallici (prima violetti, poi blu, verde, oro, rame) le fossette. Pare dunque che la sottile pellicola cerosa dell'epicuticola (pellicola impermeabile e non bagnabile) esista normalmente solo nelle fossette mentre in tutto il resto del corpo le parti nere (nell'insetto vivente estremamente facili a bagnarsi e a conservare anche fuor d'acqua un velo di di questo liquido) pare che essa manchi o sia più sottile.
- C. morbillosus* ssp. *alternans* Pall.: Tutto bianco con le solite parti nere e con lievissime iridescenze verdi sul pronoto e sulle elitre – le elitre passano ad un grigio ocraceo; grigi i primi tergiti addominali e neri gli ultimi 3 – la scultura è ben distinta; si notano in bianco argenteo le trachee delle elitre – dopo 7 ore tutte le parti bianche sono di color ocre rossastre; i femori rosso

castano; si notano deboli riflessi metallici verde bronzato nella parte posteriore del pronoto, di un chiaro violetto bronzato nella doccia delle elitre – dopo 7 ore e 30 minuti il colore ocrea rossa delle elitre è divenuto violetto oscuro; la testa e le antenne sono completamente nere; la parte inferiore del corpo è ancora ocrea chiaro; sutura delle elitre più chiara del resto di esse – dopo 12 ore completamente bronzato con pronoto superiormente bronzo più scuro – dopo 24 ore colorazione completa bronzo scuro con docce bronzo chiaro.

- C. *Solieri liguranus* Breun.: scultura assai forte; solite parti nere e il resto bianco con iridescenze madreperlancee rosa e lilla sulle costole e sulla doccia elitropronotale, verdi sul resto delle elitre e del pronoto e sul capo; trachee delle elitre bianco argenteo – inizia la melanogenesi con offuscamento delle parti bianche che divengono grigie senza traccia di ocrea e poi nere con deboli riflessi metallici violetti, poi blu e in seguito verdi – pronoto ed elitre verde-blu scuro; costole elitrali prima verdi e poi oro e poi rosso ciliegia; doccia lilla – colorazione sempre più brillante con accentuazione dei riflessi metallici colorati sul nero di fondo; scultura meno forte che all'inizio e più spianata – in 25 ore colorazione completa con elitre verde dorato con doccia rosa violetto intenso e costole nere, pronoto e capo verde dorato col disco oro rosso e doccia rameica; parte inferiore nera con deboli riflessi metallici nella parte inferiore del pronoto.
- C. *Olympiae* Sella (Tavola a colori): scultura rilevata, assai grossolana; solite parti nere e il resto bianco con iridescenze madreperlancee verdi e rosa – dopo 7 ore dallo sfarfallamento il bianco è divenuto paglierino ocreo; le elitre sono affumicate con riflessi metallici viola e doccia madreperlancea a riflessi verde chiaro; testa dietro gli occhi ocrea; sutura delle elitre giallo paglierino; si scorgono in bianco argenteo le trachee delle elitre; pronoto ocrea rossastra con la doccia a riflessi madreperlancei verde chiaro; primi 4 articoli delle antenne paglierino con estremità nera; femori paglierino con ginocchia scure – dopo 9 ore tutto, anche il pronoto, superiormente bruno a riflessi violacei metallici (inizio della melanogenesi) e con doccia delle elitre e del pronoto a riflessi metallici verde chiaro – dopo 11 ore e 30 minuti elitre nero verde bluastro scuro con doccia scura a deboli riflessi rame; pronoto blu con lievissimi riflessi violetti tutto intorno al disco nero e doccia a deboli riflessi rame – antenne e femori completamente neri – dopo 24 ore colorazione completa e scultura normale più regolare e meno rilevata che all'inizio, elitre verde dorato con doccia rosso fuoco, capo nero con cervice blu-viola, pronoto rosso fuoco con il disco blu-viola.
- C. *croesus* Oberth. (Tavola a colori) (ibridi da allevamento tra *C. hispanus* F. ♂ e *C. rutilans* Dej. ♀ e viceversa): solite parti nere e il resto bianco con riflessi madreperlancei; trachee delle elitre bianco argenteo; scultura assai forte con lievi costole rilevate e fossette profonde – inizia la melanogenesi: le elitre prima grigie con riflessi metallici blu e poi nere con deboli riflessi verdi; scultura sempre più appianata (specialmente il rilievo delle 3 costole primarie quasi appianato, fossette meno profonde) – scompare a poco a poco la colorazione nera e risulta sempre più evidente ed eccentruata quella metallica con testa e pronoto verdi col disco del pronoto nero violetto quasi porpora; elitre rosso rame con doccia lilla – disco del pronoto nero sfumato a rameico poi verde dorato. La colorazione verde dorata del capo e del

pronoto è intermedia a quella blu dell'*hispanus* e a quella rosso rame del *rutilans*; la scultura del pronoto e delle elitre è anch'essa intermedia: il pronoto possiede contemporaneamente la punteggiatura dell'*hispanus* e la striatura trasversale del *rutilans*. Gli ibridi ottenuti nei due sensi (4 ♀♀ e 1 ♂ sono identici all'ibrido naturale fra le due specie (*croesus* Obert.).

CAUSE DEI COLORI AD ASPETTO METALLICO. Quanto alle cause che danno origine alle splendide colorazioni metalliche di alcune specie di *Carabus*, esse sono le stesse che originano le colorazioni dello stesso tipo in altri Insetti, Uccelli e Pesci. Esse dipendono essenzialmente da fenomeni fisici dovuti a particolarità strutturali del tegumento alle quali si può aggiungere la presenza di un sottostante pigmento. Le iridescenze madreperlacee sono dovute essenzialmente alla particolare struttura dell'epicuticola ed al suo microscopico spessore (fenomeno delle iridescenze delle lamine sottili come ad es. nelle bolle di sapone). Se al disotto dell'epicuticola sono presenti colori rossi o neri si hanno gli effetti metallici. Tali effetti ottici si producono soltanto entro certi limiti di spessore dell'epicuticola e dell'esocuticola al di sopra e al disotto dei quali scompaiono i colori metallici e traspare soltanto più il nero del pigmento melanico o la colorazione ocraro-rosso-bruno dei tegumenti.

I fenomeni ottici che si riscontrano nelle colorazioni metalliche dei Carabi sono: *riflessione, dispersione, diffrazione, interferenza* e *assorbimento della luce*. Tali fenomeni non agiscono mai isolatamente ma sempre nelle loro più svariate combinazioni. Un raggio di luce bianca che giunge sulla cuticola di un Carabo viene infatti in parte direttamente riflesso (ma variamente modificato, diffratto e disperso dalla varia microscultura superficiale dell'epicuticola), in parte è rifratto attraverso i sottostanti microstrati più o meno trasparenti (con indice di rifrazione assai elevato ma variabile in relazione con le differenze di spessore, costituzione chimica e fisica, come la presenza di innumerevoli poricani riempi di chitina o di altre sostanze, ecc.). La parte di luce rifratta viene a sua volta parzialmente e variamente assorbita dai sottogiacenti strati esocuticolari ed endocuticolari più o meno intensamente pigmentati e in seguito parzialmente ancora riflessa (in modo variabile coll'intensità dell'assorbimento) attraverso lo strato superiore trasparente fuori del quale il raggio luminoso viene nuovamente rifratto con interferenza col raggio primitivo. Tutte le molteplici modificazioni subite nel suo percorso dal raggio luminoso, col variare degli indici di rifrazione, interferenza ecc., provocano le svariatissime e bellissime colorazioni che seguono la gamma delle radiazioni dello spettro.

Tutte le modificazioni subite dalla luce nei suoi rapporti coi tegumenti di un Carabo metallico sono originate dalle seguenti possibili cause:

- A - *Varia microscultura della superficie dell'epicuticola*: fenomeni di riflessione, rifrazione, diffrazione, interferenza e dispersione dovuti alla presenza di micro-carene-granulazioni-fossulazioni, di un reticolo alutaceo poligonale, di zone lisce e spianate lucide od opache ecc. Col diminuire della distanza tra stria e stria, carena e carena o del diametro delle granulazioni e delle fossette si ha un passaggio nella scala dello spettro dal violetto verso il rosso.
- B - *Indice vario di rifrazione dei tegumenti trasparenti* (epicuticola, lamine sovrapposte esocuticolari ecc.): la lunghezza d'onda della luce rifratta diminuisce col diminuire dell'indice di rifrazione con conseguenti passaggi dal violetto verso il rosso.

- C - *Spessore variabile dei tegumenti trasparenti* (epicuticola, lamine esocuticolari). Con il diminuire dello spessore si hanno passaggi dal violetto al rosso ⁽⁸⁾.
- D - *Struttura chimica assai complessa e varia dei diversi strati della cuticola* (la cuticola è costituita essenzialmente da proteine polimerizzate, da proteine monomere, da acido, da chitina). Una variazione nel rapporto reciproco di queste 4 sostanze comporta una variazione dell'indice di rifrazione (IABLOKOFF, 28).
- E - *Grado di polimerizzazione delle proteine*. Il progredire della polimerizzazione è contemporaneo al progressivo assestamento e sclerificazione dell'adulto appena sfarfallato: col procedere della polimerizzazione varia l'indice di rifrazione sempre nel senso verso il rosso.
- F - *Sostanze varie presenti nei poricanali* (chitina, proteine ecc.) che influiscono diversamente nelle modificazioni della luce.
- G - *Vario orientamento e costituzione delle lunghe molecole dei lipoidi dell'epicuticola e dei poricanali*. Modificazioni varie della luce.
- H - *Pigmenti vari presenti nell'integumento* (Pigmenti di due tipi differenti: oca-rosso-bruno (probabilmente in rapporto con la polimerizzazione delle proteine) e i pigmenti neri di melanine). Loro costituzione chimica, loro presenza isolata o combinata; differente grado e strato di dispersione dei granuli di pigmento melanico nei tegumenti e loro possibile espansione o concentrazione o, ancora, loro possibile migrazione dall'ipoderma all'endocuticola durante la maturazione dell'adulto appena sfarfallato e, forse, anche nei due sensi nell'adulto ormai già da tempo assestato ⁽⁹⁾. Col progredire della polimerizzazione e della melanogenesi si ha un contemporaneo passaggio dal violetto verso il rosso.

FATTORI INTERNI ED ESTERNI CHE INFLUENZANO IL VARIARE DELLE COLORAZIONI: I differenti processi dai quali dipendono lo sviluppo e la maturazione dell'imago, fin dalla pupa, ma in particolare durante il suo sfarfallamento ed assestamento, sono sotto l'influenza di molteplici fattori interni ed esterni. Così particolari caratteristiche genetiche, ormonali, metaboliche, climatiche ed ambientali possono accelerare, ritardare od arrestare o persino impedire i processi di polimerizzazione delle proteine dei tegumenti, della pigmentazione oca-rosso-bruno o di quella melanica ecc. con conseguenti variazioni di colore. Al-

(8) Quanto possa variare il colore metallico in relazione al variare dello spessore microscopico delle lamine sottili, si può vedere assai facilmente inumidendo con etere un Carabo morto: i suoi colori risalgono immediatamente nella scala cromatica in direzione del rosso e ridiscendono poi verso il violetto a mano a mano che la lamina di etere si assottiglia sempre più per effetto della evaporazione.

(9) Si notano notevoli mutamenti di colore in vita nei Carabi già da tempo assestati: l'HÖLZEL (27) osservò, in *Creutzeri Kirkeri* Germ., il mutamento in vita (in poche ore) della colorazione ottone verdastro con antenne e zampe nere ad una colorazione rosso rame con tibie ed antenne rosso mattone, con aumento cioè del pigmento nero nelle parti metalliche e, al contrario, con scomparsa di esso nelle tibie e nelle antenne. Tale caso, come altri consimili da me constatati, e come il rapido mutamento di colore in *Cicindela* per effetto di « emozione » segnalato da PASQUET (citato dal PAULIAN, 42), possono, secondo me, essere spiegati con una possibile contrazione o espansione o ancora con una migrazione interlamellare o intra o inter cellulare del pigmento melanico. Fenomeni simili sono conosciuti nei Fasmidi e particolarmente in *Carausius Bacillus* e *Donusa*).

cune di tali modificazioni continuano ancora ad effettuarsi durante tutta la vita del Carabo variando il suo stato di salute, di attività e di clima.

Alcuni di tali fattori sono evidenti: è ovvio che un Carabo, a larva estiva, che schiuda durante un periodo caldo e asciutto in alta montagna su terreno scoperto, calcareo ed esposto a Sud, si trova in condizioni del tutto differenti da un Carabo, a larva invernale, che sfarfalla durante un periodo piovoso e freddo in foresta situata in terreno siliceo esposto a Nord a bassa altitudine. Così pure in una stessa località ristretta le condizioni mutano col variare dell'epoca di schiusura ecc. A tali variazioni sono legate numerose modificazioni di colore di alcune specie di Carabi. Così numerose specie sono scure, nere, nero-violetto o nero-blu in foresta, mentre in zone apriche ed aperte sono assai più vivacemente colorate (per es. *Creutzeri* e *catenulatus*).

Assai importante è l'azione dell'acqua, sia in rapporto con l'umidità ambientale, sia in rapporto con quella prodotta nel corso del metabolismo, presente in vario tenore nei tegumenti, assorbita direttamente o col cibo, sia ancora perduta per evaporazione. Durante la ninfa, come nelle diapause invernale ed estiva, vi è una normale caduta nel tenore in acqua nell'insetto: a causa di ciò, durante lo svernamento e l'estivazione, assai sovente i Carabi metallici presentano un colorito più scuro del normale, ma essi riacquistano il loro splendore non appena hanno bevuto un po' d'acqua. L'umidità esterna pare influenzi lo sviluppo del reticolo alutacco poligonale e lo spessore delle microlamelle dell'esocuticola (quando queste divengono troppo spesse non decompongono più la luce e lasciano scorgere la colorazione nera o bruna sottogiacente: JEANNEL). Così pure l'acqua influisce sul normale decorso di polimerizzazione delle proteine dei tegumenti e delle lipoproteine dell'epicuticola come sul normale sviluppo della melanogenesi sempre però in concomitanza con altri fattori interni ed esterni. Il ruolo dell'acqua contenuta nei tegumenti sulle variazioni di colore si può facilmente dimostrare col fatto che i colori dei Carabi morti e secchi risalgono la scala cromatica verso il rosso in camera umida, ove i tegumenti si impregnano nuovamente d'acqua, mentre invece ridiscendono verso il violetto per disidratazione ed essiccamento. Sperimentalmente risulta che è sempre l'umidità, e non la temperatura, a provocare negli esemplari morti tali risultati poichè infatti l'alta temperatura in ambiente umido provoca i passaggi dal violetto al rosso mentre la medesima alta temperatura provoca il passaggio inverso in ambiente secco. (Vedi STURANI (60)).

Per quanto ho potuto constatare, col diminuire della temperatura ed il contemporaneo aumento del grado di umidità e del tenore in ammoniaca, azoto ed anidride carbonica (o con la prolungata loro azione) nel ristretto ambiente ove si effettua lo sfarfallamento, si verifica un ritardo o un arresto della melanogenesi e della polimerizzazione (colori metallici nero-violetto, violetto e blu) fino alla totale inibizione della melanogenesi e ritardo della polimerizzazione (Carabi Rufini senza pigmento melanico nero). Andando ancora oltre in tali condizioni ambientali con eccessiva umidità e forte tenore di azoto nell'atmosfera, ecc. si dovrebbe arrivare anche nei Carabi fino all'arresto della polimerizzazione ad uno stadio molto iniziale e si dovrebbero avere individui di color paglierino (colore naturale dei tegumenti) con tegumenti assai poco sclerificati

come avviene negli Insetti endogei e troglobi, muscicoli e nivicoli (¹⁰). Per quanto riguarda l'azione dell'azoto è stato provato che il processo di melanizzazione non avviene in atmosfera satura di questo gas.

In condizioni inverse alle precedenti, con scarsa umidità, temperatura abbastanza elevata e normale tenore di azoto, ecc. nell'atmosfera, si ha una sempre più completa maturazione di tutti i processi di assestamento e cioè Carabi color ciliegia. Le radiazioni ultraviolette, al contrario di quelle infrarosse, favoriscono e rendono più rapidi i processi di polimerizzazione e di melanogenesi. Poco si sa sugli effetti dello stato elettrico e della pressione atmosferica, ma è stata constatata una loro influenza sullo sfarfallamento specialmente durante i temporali (¹¹).

La diminuzione della pressione atmosferica e dell'umidità, come l'aumento della temperatura, determinano una dilatazione degli umori interni e dei gas presenti tra la cuticola dell'imago appena formata e la cuticola pupale che ancora l'avvolge tutta provocando una spinta dall'interno all'esterno che favorisce e facilita la rottura della cuticola pupale ed il conseguente sfarfallamento dell'imago. In condizioni inverse si hanno esuviamenti ritardati o addirittura impediti con conseguenti malformazioni come elitre ridotte, appendici tozze e corte ecc. Inoltre il variare della pressione atmosferica influisce sul tasso dell'anidride carbonica atmosferica a cui pare che le pupe siano estremamente sensibili.

L'estrema variabilità che si nota nei colori di alcune specie di Carabi alpini della zona denudata è dovuta all'estrema e brusca variabilità del clima alpino alla quale si aggiungono particolari condizioni di alcune località come le zone adiacenti a nevai e come le piccole depressioni al di sotto di questi, a volte torbose e semipaludose, con terreno acido, molto freddo ed umido per il prolungato scolo delle acque di fusione delle nevi: fattori tutti che rallentano o inibiscono i normali processi di maturazione della pupa e dell'adulto appena sfarfallato (per es. depigmentazione e tegumenti sottili e poco sclerificati dei Carabidi nivicoli).

In alta montagna inoltre, dato il breve periodo di vita attiva, si possono avere pupe che non raggiungono la maturità nell'autunno e che perciò, dopo un lunghissimo e freddissimo svernamento, sfarfallano l'adulto al primo scioglimento delle nevi (sovente trovo esemplari di *cychroides* e di *depressus* appena sfarfallati e ancora molli durante la prima fusione delle nevi quando il terreno è in gran parte ancora coperto di neve e di notte è ghiacciato). In altri casi invece l'intero ciclo è compiuto in estate e ancora in questa stagione schiudono gli adulti: da ciò evidentemente risultano differenze notevoli di colorazione.

(10) Ritengo utile ricordare che:

A - Un elevato tenore di anidride carbonica e di ammoniaca è tipico dell'humus e dei muschi, entrambi assai ricercati dai Carabi anche per la loro forte umidità: infatti 1 metro quadrato di muschio in foresta conserva, per il solo assorbimento delle cellule del muschio, circa Kg. 4,5 di acqua e l'humus contiene ancora il 41% d'acqua quando non ne perde più traccia per evaporazione spontanea (argilla 7% calcare 3,3% sabbia 2,1%). Il potere di assorbimento dell'argilla asciutta è del 98,6%.

B - 1 ettaro di bosco evapora, durante il periodo vegetativo, 10 volte di più che uno di terreno nudo, ma viceversa sotto la chioma degli alberi l'evaporazione è di 1/3 minore di quella del terreno nudo a causa della minor aereazione e del maggior potere igroscopico del terreno boschivo.

(11) Secondo il PACH sugli altipiani ventilati con vegetazione bassa si avrebbero 100 Volt per metro quadrato, da poco meno di 100 a 30 nelle località aperte vicino ai boschi ma lontano da valli profonde, meno di 30 nelle valli profonde e nelle foreste. Un campo elettrico basso o nullo si ha durante certi temporali e col soffiare di forti venti del Sud. Un campo elettrico fortemente positivo è incompatibile con la vita di alcuni organismi inferiori.

Sovente dai 1500 m. in su si rinvencono individui in parte o del tutto di un nero opaco mescolati assieme alle forme di un nero lucido e a quelle metalliche: queste forme, note come «affumicate» o, come nei casi più spinti, «nigrine», e descritte con molta enfasi da alcuni Autori come particolari varietà, sono semplicemente esemplari la cui epicuticola si è spelata e a volte è scomparsa del tutto a causa del prolungato sfregamento contro le pietre di riparo diurno. In tutti i Carabi da me tenuti molto a lungo in allevamento (2 anni e 8 mesi un *morbillosus* ssp. *alternans* Pall.) ho notato questa progressiva usura superficiale del dorso e la relativa comparsa del nero opaco dello strato pigmentato della cuticola. Secondo FRADOIS e BOURGIN (23) tali forme nigrine e affumicate di alta montagna sono dovute a freddo improvviso su esemplari appena sfarfallati che, ancora immaturi, passano il lungo e rigido svernamento per cui l'epicuticola ancora friabile resiste malamente alla persistenza del freddo e si scaglia al minimo sfregamento.

Anche lo stato di salute influisce sui colori dei Carabi: malattie come la dissenteria coccobacillare provocano una ripresa di melanizzazione (forse per il mutato tenore di acqua nei tegumenti) ed un corrispondente passaggio di colore ad un grado più avanzato della scala cromatica. Il LAPOUGE (34) ha osservato interi allevamenti di *auronitens* colpiti da dissenteria, passare dal verde al rosso fuoco e poi morire, ma riprendere il colore primitivo dopo morti (evidentemente per essiccazione dei tegumenti). Queste retrocessioni ed avanzamenti nella gamma dei colori possono avvenire per contemporanee diminuzioni o aumenti di umidità e sono dovute, in Carabi in ottimo stato di salute, semplicemente a causa di variazioni stagionali.

Nei Carabi morti il colore scende sempre in breve tempo ad un tono più arretrato della scala cromatica e ciò a causa dell'essiccazione e disidratazione dei tegumenti e infatti è sufficiente metterli in camera umida perchè riprendano il colore che avevano in vita.

Infine gli acidi umici provocano, a lungo andare, nei Carabi morti la scomparsa dell'epicuticola e del pigmento nero mentre si conserva la colorazione rosso bruna dei tegumenti.

VARIAZIONI SPERIMENTALI DEI COLORI, DELLA SCULTURA ECC. NEI CARABI.

Modificando sperimentalmente la temperatura ed il grado di umidità durante la ninfosi, lo sfarfallamento ed il periodo di assestamento e maturazione dell'adulto, ho potuto osservare, nei miei allevamenti, le seguenti variazioni:

- A - Inumidendo abbondantemente la pupa direttamente con acqua al momento dello sfarfallamento, ottengo esuvianti incompleti con conseguenti malformazioni (appendici più corte, più grosse e tozze; scultura assai grossolana, forte ed irregolare; elitre accartocciate, deiescenti ed accorciate) ed arresto più o meno avanzato della melanizzazione con conseguente arresto dei colori metallici ad un grado meno evoluto della scala cromatica. (Specie diverse).
- B - Inumidendo l'adulto appena schiuso, ma non ancora colorato, ottengo un *Olympiae* di un verde oliva scuro senza traccia di dorato e di rosso-fuoco e con scultura assai pronunciata e grossolana. La melanizzazione risulta ad un grado assai arretrato. Tale aberrazione di colore non è mai stata rinvenuta in natura (Tavola a colori).

- C - Abbassando la temperatura in frigidaire e mantenendo la pupa e l'adulto appena sfarfallato in ambiente umido, ottengo esemplari pressochè senza pigmento melanico, con colori bronzati cupi (per effetto della colorazione rosso-bruna) e con scultura forte. (Un *cancellatus emarginatus penninus* Lapouge simile ad alcuni esemplari trovati in natura sopra i 1500 m., ed altre specie di Carabi).
- D - Mantenendo la pupa e l'adulto appena sfarfallato in ambiente caldo (+ 23° C.) e con umidità media, ottengo esemplari ad un grado cromatico assai più avanzato del normale e con scultura assai più regolare e spianata, con fossette più piccole, meno profonde e meno numerose. (Specie diverse).

DURATA DELL'ASSESTAMENTO DELL'ADULTO. L'adulto appena sfarfallato è ancora molle ed il suo assestamento completo di colore e di sclerificazione dei tegumenti si compie in circa 2-3 giorni, ma a volte le elitre rimangono per oltre una settimana di consistenza pergamenacea.

Epoca dell'abbandono della celletta pupale.

Di solito, se il terreno è umido, l'adulto completa la sua maturazione nella celletta pupale ed esce allo scoperto 7-15 giorni dopo lo sfarfallamento. A volte, specialmente in montagna, esso abbandona la celletta pupale quando il suo assestamento non è ancora compiuto ed i suoi tegumenti sono ancora molli. Se la temperatura è troppo alta o troppo bassa ed il terreno è secco il Carabo ritarda la sua uscita all'aperto attendendo temperature più propizie e piogge abbondanti. Le sortite sono in effetti più numerose con le piogge perchè il terreno da esse bagnato è più facile allo scavo e perchè il Carabo non può rimanere oltre nella celletta pupale senza correre il rischio di affogare se le piogge sono molto abbondanti.

L'epoca dell'abbandono della celletta pupale è differente da specie a specie, ma di solito coincide con la fine dell'estate o con la fine dell'inverno. In numerose specie l'adulto schiuso in autunno non abbandona la celletta pupale, ma sverna in essa ed esce dal terreno soltanto nella primavera seguente. Tali cellette di ninfosi usate anche per lo svernamento si distinguono da quelle scavate dall'adulto per la sola diapausa invernale perchè nelle prime si trovano sempre le esuvie larvali e pupali che mancano nelle altre. In alcuni casi la celletta di ninfosi è utilizzata anche per l'estivazione.

Diapausa invernale ed estiva

Quando la temperatura si abbassa o si innalza oltre certi limiti e contemporaneamente diminuisce l'umidità e scarseggia o viene a mancare il nutrimento, i Carabi (come le loro prede) rallentano o arrestano quasi del tutto il loro sviluppo e le loro attività e passano in stato di diapausa i periodi più freddi e più caldi dell'anno (ossia meno umidi). L'epoca e la durata delle diapause differiscono da specie a specie.

Secondo quanto ho potuto osservare nei miei allevamenti, le diapause, e in particolare quella invernale, non dipendono soltanto dai fattori esterni, ma anche da fattori interni: infatti esse si verificano ugualmente, sia pure con ritardo e con durata abbreviata, anche quando impedisco artificialmente il peggioramento delle condizioni climatiche e di nutrimento. Mantenendo gli allevamenti a temperatura costante di + 20° C. anche durante l'inverno e provve-

dendo sufficiente umidità e nutrimento, i Carabi si limitano a ritardare l'inizio dello svernamento e questo può poi avere la sua consueta durata o essere più breve del normale. La diapausa cioè non viene mai soppressa del tutto. Il *Chrysocarabus Olympiae*, per esempio, nel suo biotopo naturale a circa 1600 m. si interra per lo svernamento verso la fine di Settembre o al principio di Ottobre ed esso, nei miei allevamenti a Torino a soli 239 m., si interra, anche con temperatura costante di $+ 20^{\circ}$ C., con un ritardo di soli 7-15 giorni e continua poi il suo svernamento, come in natura, fino a tutto Aprile ed anche oltre. In altre specie invece osservo un notevolissimo abbreviamento della diapausa invernale che risulta limitata a 60-30 o persino a soli 20 giorni (*alyssidotus*), ma che anche in questi casi non è mai soppressa. Quando lo svernamento risulta così ridotto, osservo in molte specie anche un anticipo delle copule e delle ovideposizioni per cui ottengo in allevamento uova anche molti mesi prima che in natura (per es. *hispanus*, *variolosus* ecc.).

D'altra parte nei terrari che tengo all'aperto sul balcone in condizioni normali, eccetto la mancanza di neve sul terreno, molte specie (*rutilans*, *hispanus*, *intricatus*, *Solieri*, *splendens*, *auronitens*, *purpurascens*, *violaceus*, *coriaceus*, *nemoralis*, *depressus* ecc.) interrompono frequentemente lo svernamento ed escono dai loro ripari anche in pieno inverno camminando lentamente anche con soli $+ 1^{\circ}$ C. e persino con $- 5^{\circ}$ (*depressus*) in pieno giorno.

La diapausa invernale e quella estiva possono effettuarsi in tutti gli stadi. Lo svernamento allo stato di larva è la regola per alcune specie (per es. *gigas*, *caelatus*, *violaceus*, *coriaceus* ecc.) mentre in altre, specialmente d'alta montagna, le larve svernano soltanto se provengono da ovideposizioni molto tardive o a causa di un precoce e forte abbassamento della temperatura.

La diapausa estiva può mancare del tutto nelle specie (come ad es. il *C. clathratus*) che vivono in ambienti assai umidi anche nel periodo più caldo.

Per lo svernamento, come per l'estivazione, i Carabi si interrano (per lo più superficialmente per lo svernamento, ma fino ad oltre i 30 cm. per l'estivazione) e si preparano un'ampia celletta. Alcune specie silvicole scavano la celletta nel legno decomposto dei vecchi ceppi o sotto le cortecce ove si trovano a volte riuniti numerosi individui della stessa specie (*intricatus*, *auronitens*, *clathratus*, *granulatus* ecc.) o di specie differenti.

Per il luogo di svernamento, sia le larve che gli adulti dei *Carabus*, prediligono alcune località particolari la cui scelta non è mai fatta a caso: il più sovente nella cresta delle sponde di ruscelli, fossati e sentieri incassati. È sempre preferita la sponda esposta a Nord nella sua parte più alta, ricoperta d'erba o di muschio, soventissimo nel groviglio delle radici degli alberi. In questa parte della sponda la terra deve essere sempre fresca e umida ma in posizione tale che l'acqua piovana o dovuta allo scioglimento delle nevi non vi ristagni. Sovente sono ricercate le parti più sode e con numerose pietre o quelle al piede dei tronchi o riparate da grosse radici ove non possano arrivare la Talpa o altri Insettivori. Nello scavo i Carabi riescono sempre a mantenersi perfettamente puliti.

Ho potuto constatare che durante lo svernamento anche specie meridionali come il *morbillosus alternans* (di Agrigento) possono sopportare senza danno anche temperature di -22° C. (nei miei allevamenti a Torino). Temperature ancora più basse, di quasi -50° , sopportano per lunghissimi periodi i Carabi delle tundra artiche (*polaris* Popp., *Chamissonis* Fisch., *Tolli* Popp. e quelli alpini⁽¹²⁾).

(12) Un ♂ di *intricatus* da me estratto dalla celletta con -10° e completamente rigido e immobile, riportato a $+18^{\circ}$, dopo 4 ore camminava speditamente.

Occorre però notare che tali bassissime temperature corrispondono alla temperatura dell'aria e che nelle cellette di svernamento, protette da uno strato di terra, da muschio e da una coltre nevosa, la temperatura deve risultare assai più alta.

È evidente che il freddo più intenso non è mortale per i Carabi, ma che avverrebbe prolungando per anni lo svernamento? Nelle regioni altoalpine come in quelle artiche, ove lo svernamento può durare normalmente in terreno gelato anche 8-9 mesi, può succedere che in certi anni la neve rimanga in alcune località per tutta la buona stagione (valanghe ecc.): possono in questo caso i Carabi svernare per 2 o più anni di seguito? A tale domanda non si può rispondere che con esperimenti, ma io ritengo che ciò possa verificarsi come del resto avviene per Chioccioline ritornate all'attività dopo diapause di anni.

Durante i periodi di svernamento, estivazione e ninfosi si fanno cacce assai proficue ricercando con una zappetta i Carabi nelle loro cellette, sia nei vecchi ceppi (*depressus*, *clathratus*, *intricatus* ecc.), sia screstando le sponde terrose dei ruscelli e dei sentieri incassati. È così che si trovano freschissimi esemplari di alcune bellissime specie come *hispanus*, *rutilans*, *splendens*, *lineatus*, *auronitens*, *Solieri*, *caelatus* ecc. in Europa o come gli stupendi *Coptolabrus* in Cina. Ecco quanto scrive l'HAUSER (26), riferendo una lettera del Missionario BUCH, a proposito del *coelestis* Stew.: « *Bestiolae nostrae ibi (Yuyao) precipue sub virentium acervis mari aggestis inveniuntur, quae certe et animalem materiam copiose continent. Praeterea sub lapidibus et — quod notatu dignum est — in terrae hiatibus, ex quibus indigenae mensibus hibernis quoque filis ferreis curvatis educere eas sciunt, reperiuntur* ».

Ecologia ed etologia dei Carabi adulti

La maggior parte dei Carabi è amante soprattutto di un grado notevole di umidità, perlomeno nella stagione in cui conducono vita attiva⁽¹³⁾. Essi perciò si trovano in maggior numero sulle montagne boschive, ben bagnate da corsi d'acqua e inumidite da frequenti piogge e da abbondanti nebbie e rugiade. Inoltre i Carabi circolano specialmente nelle ore più fresche ed umide e cioè dal crepuscolo fino all'alba, ore durante le quali circolano pure le loro prede. Durante le ore più calde ed asciutte essi si nascondono sotto tutti quei ripari che conservano una certa oscurità, umidità e frescura. A volte però, con tempo nebbioso o piovoso, essi circolano anche in pieno giorno (particolarmente i silvicoli) e alcune specie igrofile viventi presso le acque amano addirittura i caldi raggi del sole perchè in quei luoghi l'atmosfera è sempre satura di umidità. Le specie che vivono in regioni aride fanno vita attiva soltanto nella stagione delle piogge e si interrano profondamente non appena questa ha termine.

Quanto alla temperatura alcune specie di *Carabus* sono legate a temperature estremamente basse ed io ho osservato nei miei allevamenti il *depressus* circolare con oltre -5° C.. I Carabi d'alta montagna sopportano sbalzi fortissimi di temperatura e non soffrono nè degli alti calori diurni nè dei forti freddi notturni. Le specie artiche e quelle alto-alpine vivono in condizioni assai dure con vita attiva ridotta a poche settimane estive assai fredde ed uno svernamento che si protrae per tutto il resto dell'anno con temperature assai basse. In condizioni pressochè identiche dovevano vivere i Carabi pleistocenici durante l'epoca glaciale ai margini della grande calotta di ghiaccio e sulle creste rocciose da essa emergenti libere di neve.

(13) Secondo BURMEISTER (9) i Carabi *Besseri*, *hungaricus* e *scabriusculus* sono xerofili.

TABELLA III - FENOLOGIA DELLE SPECIE ITALIANE DI CARABUS

Nº	specie	vita attiva (mesi)	estivazione (mesi)	vita attiva (mesi)	svernamento (mesi)
1	<i>monilis</i> Fabr.	VI-IX			X-V
2	<i>italicus</i> Dej.	II-VII	VII-VIII	IX-X	X-II
3	<i>catenulatus</i> Scop.	II-X			X-II
4	<i>arvensis</i> Hbst.	V-IX			X-V
5	<i>granulatus</i> Linn.	IV-IX			X-III
6	<i>clathratus</i> Linn.	IV-VIII			IX-III
7	<i>vagans</i> Ol.	IV-VII	VII-VIII	IX-X	XI-III
8	<i>cancellatus</i> Ill.	IV-VII	VII-VIII	IX-X	XI-III
9	<i>alyssidotus</i> Ill.	IV-VIII			IX-III
10	<i>Rossii</i> Dej.	II-V	VI-X	IX-XII	I-II
11	<i>monticola</i> Dej.	III-VI	VI-VIII	IX-X	X-III
12	<i>nemoralis</i> Müll.	V-VII	VIII-IX	IX	X-V
12 b.	<i>montivagus</i> Pall.	VI-VIII			IX-V
13	<i>hortensis</i> Linn.	IV-IX			X-III
14	<i>glabratus</i> Payk.	V-VII	VIII-IX	IX-X	XI-IV
15	<i>Linnei</i> Panz.	V-IX			X-IV
16	<i>concolor</i> Fabr.	V-VII	VIII	IX	X-IV
17	<i>cenisius</i> Kr.	VI-VII	VIII	IX	X-VI
18	<i>Fairmairei</i> Thoms.	VI-VII	VIII	IX	X-VI
19	<i>Putzeysianus</i> Géh.	VI-VII	VIII	IX	X-VI
20	<i>alpestris</i> Strm.	VI-VIII			VIII-VI
21	<i>Bertolinii</i> Kr.	VII-VIII			VIII-VI
22	<i>silvestris</i> Panz.	V-VIII			IX-IV
23	<i>carinthiacus</i> Strm.	VI-IX			X-V
24	<i>Latreilleanus</i> Csyki	VI-VII			VIII-VI
25	<i>cavernosus</i> Friv.	VI-VII			VIII-VI
26	<i>problematicus</i> Hbst.	IV-VII	VIII	IX-X	XI-III
27	<i>Genei</i> Gené	III-VII	VII-XI	XI-I	I-III
28	<i>nitens</i> Linn.	VI-VIII			IX-V
29	<i>convexus</i> Fabr.	IV-VII	VIII	IX-XI	XI-III
30	<i>Famini</i> Dej.	II-VII	VII-X	X-I	I-II
31	<i>intricatus</i> Linn.	IV-VI	VII-VIII	IX-X	X-IV
32	<i>depressus</i> Bon.	V-VII	VIII-IX	IX-X	X-V
33	<i>Creutzeri</i> Fabr.	IV-VII	VIII-IX	IX-XI	XI-IV
34	<i>cychroides</i> Baudi	VI-VIII			VIII-VI
35	<i>Fabricii</i> Panz.	VI-VIII			VIII-VI
36	<i>irregularis</i> Fabr.	VI-VIII			VIII-V
37	<i>variolosus</i> Fabr.	IV-VII			VIII-III
38	<i>violaceus</i> L. (s.l.)	IV-IX			X-III
38 b.	<i>croaticus</i> Dej.	VI-VII			VIII-V
39	<i>caelatus</i> Fabr.	V-X			X-IV
40	<i>gigas</i> Creutz.	IV-XI			XII-IV
41	<i>coriaceus</i> Linn.	III-VI	VII-VIII	VIII-XI	XII-III
42	<i>planatus</i> Chd.	II-VII	VII-IX	IX-I	I-II
43	<i>morbillosus</i> Fabr.	II-VII	VII-IX	IX-I	I-II
45	<i>Olympiae</i> Sella	V-VII	VIII	IX	X-V
46	<i>Solieri</i> Dej.	V-VII	VIII	IX-X	X-IV
47	<i>auronitens</i> Fabr.	VI-VII	VIII	IX-X	X-VI

Di molte specie non è indicata l'epoca di estivazione perchè non avviene o perchè non mi è nota. Le razze alpine hanno attività più tardiva e più breve. In qualche caso vi sono differenze di epoca da Nord a Sud e più raramente da Est ad Ovest. Alcune razze non estivano e in altre manca l'attività autunnale.

Alcune specie meridionali fanno vita attiva soltanto nel periodo più fresco dell'anno e depongono le uova nel tardo autunno o addirittura in pieno inverno (*Rossii*, *morbillosus*, *rugosus* ecc.). Tuttavia alcune specie possono anche sopportare grandi calori purchè l'atmosfera presso il terreno ed il terreno stesso siano umidi: si vedono allora, sotto pietre caldissime per l'insolazione, i Carabi ricoperti da goccioline d'acqua prodotte dall'intensa evaporazione. Quando però il suolo ha perduto la sua umidità nessun Carabo si trova sotto pietre, ma è interrato più o meno profondamente ad un livello ove non corre il rischio di disidratarsi.

LIMITI ALTIMETRICI. Quanto ai limiti altimetrici essi variano a seconda delle specie; alcune vivono esclusivamente nelle basse regioni dalle rive del mare fino alle prime alture e solo sporadicamente salgono più in alto (*clathratus*, *alysidotus*, *nitens*, *vagans* ecc.), altre (ad es. *caelatus* ⁽¹⁴⁾) dal livello del mare si spingono fino ad oltre 2.000 metri.

Il maggior numero di specie vive dai 300-400 metri fino al limite superiore delle foreste che alcune sorpassano. Altre sono subalpine e alpine e vivono tra i 900 ed i 2.000 metri nella zona superiore delle foreste e, al di sopra di queste, nella zona dei Rododendri e delle praterie alpine. Altre infine sono esclusive della tundra delle regioni altoalpine da oltre 2.000 metri (in Europa) fino al limite delle nevi permanenti come ad es. il *Bertolinii* Kr. ed il *cychroides* Baudi sulle Alpi e come le specie altoalpine del Tibet che raggiungono altitudini di persino 5.000 metri (ad es. *tanguticus* Sem.).

OSSERVAZIONI SUI CARABI ESCLUSIVAMENTE ALPINI ED ALTOALPINI ⁽¹⁵⁾. Le specie esclusivamente altoalpine sono tutte lapidicole perchè soltanto sotto il riparo diurno delle pietre esse possono sopportare il clima eccessivo dell'alta montagna caratterizzato da grandi sbalzi di temperatura, da intensa insolazione e da un'atmosfera costantemente più secca che a minor altitudine a causa delle basse pressioni. Il microclima quivi esistente al livello del suolo sotto le grandi pietre è assai più umido e fresco che sul suolo scoperto. Dove la natura della roccia lo permette (per es. calcari) i Carabi assai sovente si riparano profondamente nelle fessure e nelle cavità profonde che con esse comunicano, oppure sotto grandi accumuli di pietre e di sfasciumi. La brevità del periodo della attività dei Carabi altoalpini fa sì che alcune specie impieghino molti anni per compiere il loro completo sviluppo, accoppiarsi e deporre le uova. Ciò spiega la ragione del numero rilevante di Carabi altoalpini evidentemente assai vecchi e con l'epicuticola abrasa dal prolungato contatto con la faccia inferiore delle pietre. Essi abbandonano i loro ripari anche di giorno con pioggia o nebbia e circolano sovente presso i nevai sul terreno ruscellante dell'acqua freddissima di fusione che frequentemente gela durante la notte. Non di rado ho trovato i *concolor*, *Putzeysianus*, *cychroides* e *depressus* vagare in piccole zone di terreno circondato dalla neve o addirittura sulla neve stessa.

(14) Segnalo qui di aver rinvenuto esemplari assai grandi del *C. (Megodontus) caelatus* Fabr. in Friuli presso Tarcento, ossia molto ad occidente del fiume Isonzo dato dal MÜLLER (40) e dal BREUNING (8) come il limite estremo nordoccidentale di questa bella specie illirica. Secondo il LUIGIONI (35) la razza *macretus* (piccola forma alpina della specie *dalmatinus* della Dalmazia e della Croazia) si troverebbe sul M. Tanedo in Val di Cembra che perciò risulterebbe la località più occidentale del *caelatus*. Tale località merita però conferma perchè non citata posteriormente dal BREUNING (8). Il GOIDANICH (24) considera il M. Nevoso quale limite occidentale liburnico della forma *macretus*.

(15) Vedi anche a p. 116-117.

I Carabi alto-alpini possono vivere anche al disopra del limite inferiore delle nevi permanenti nelle zone che emergono libere dalla neve a causa della loro inclinazione superiore al 40%, purchè vi si trovi una vegetazione che consenta di nutrire Insetti e Gasteropodi. È in tali dossi e creste rocciose, simili ai *Nunatak* della Groenlandia emergenti dalla calotta di ghiaccio, che hanno potuto conservarsi alcune specie di *Carabus* durante l'epoca glaciale (come ad es. il *cychroides*) veri relitti accantonati in poche o addirittura uniche località di rifugio.

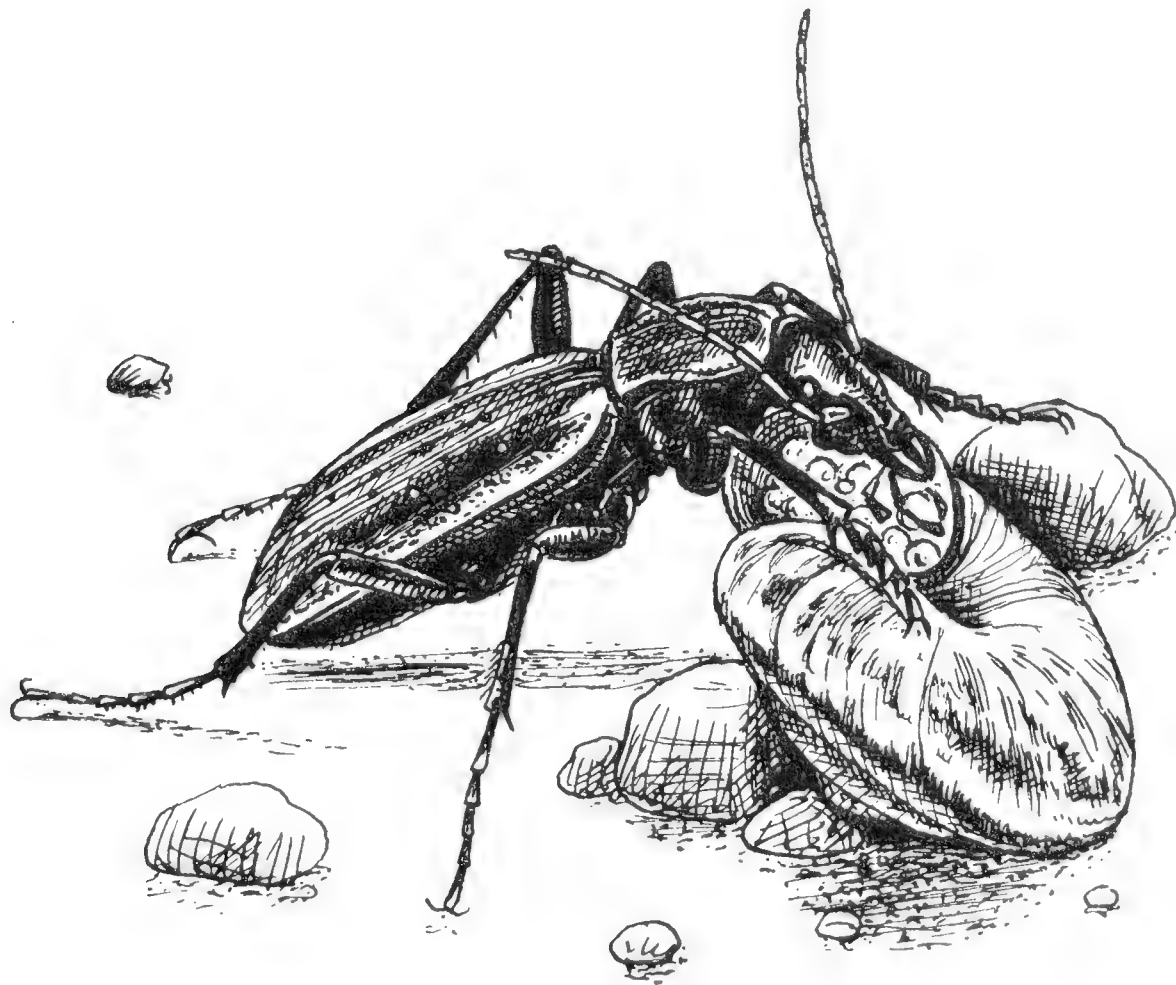


Fig. 14. - *C. (Platycarabus) cychroides* Baudi intento a divorare una *Helix (Campylaea) glacialis* Thom.

Numerose volte ho tenuto in allevamento specie alpine ed alto-alpine di *Carabus* trasportate ai soli 239 metri di Torino anche da grandi altitudini. Gli *Olympiae* adulti, catturati a circa 1.600 m. sopportano perfettamente il dislivello di 1.360 metri e ne ottengo copule, ovideposizioni e larve, ma queste di solito muoiono al momento di impuparsi. Al contrario, da uova deposte in allevamento a 1.500 metri e trasportate a Torino, ottengo facilmente larve, pupe e numerosi adulti perfettamente conformati e con scarsa mortalità durante lo sviluppo larvale. Adulti perfettamente conformati di *depressus lucens* ottengo da larve trovate a 2.200 m. e trasportate a Torino (dislivello di 1.961 m.). I *cychroides* catturati a 2.272 m. trasportati a Torino (dislivello di 2.033 m.) si accoppiano sia fra loro che con *depressus depressus* e *depressus lucens* e ne ottengo le larve sia pure che ibride⁽¹⁶⁾, ma queste non sopportano le alte temperature di fine Giugno-principio di Luglio e muoiono alla 1^a o al più alla 2^a età. Gli adulti di questa specie sono attivissimi c, a causa della forte umidità e della scarsa luce del

(16) Mio figlio Enrico trovò in natura una ♀ ibrida di *cychroides* X *depressus depressus* il 30 luglio 1952 al Colle delle Finestre. Vedi Fig. 26.

terrario e forse anche per la pressione atmosferica assai più alta che nel loro biotopo, vanno a caccia anche in pieno giorno di *Campylaea glacialis* (Fig. 15), succhiano frutta, oppure rimangono a lungo in riposo allo scoperto sopra le pietre. Con temperature troppo elevate muoiono anche gli adulti. Uova e larve di *Cychnus rostratus* ottenni pure da adulti catturati a 1.600 metri, ma le larve non arrivarono alla ninfosi a causa della temperatura troppo alta. Probabilmente tali allevamenti darebbero risultati migliori mantenendo artificialmente la temperatura più bassa particolarmente durante la notte.

OSSERVAZIONI SUI CARABI IGROFILI. La maggior parte dei *Carabus* è legata ad un grado abbastanza elevato di umidità, sia dell'atmosfera che del terreno, perlomeno durante le ore di vita attiva. Molte specie (per es. *granulatus*, *Mene-triesi* ecc.) prediligono vivere in terreni assai umidi e alcune altre, nettamente igrofile (*clathratus* L., *alyssidotus* Ill., *variolosus* F., *melancholicus* F., *galicianus* Gory), vivono esclusivamente presso stagni, paludi, ruscelli, torrenti ecc. dalla cui prossimità sovente non si allontanano che di pochi metri. Queste 5 specie sono così legate all'acqua che vi si immergono volontariamente e vi rimangono sommerse molto a lungo, sia per andare a caccia sia per trovarvi semplicemente riparo durante il riposo.

Ho tenuto in allevamento il *clathratus*, razza della pianura Padana, l'*alyssidotus alyssidotus* Ill. ed il *variolosus* ssp. *nodulosus* Creutz. ed ho potuto osservare assai bene i loro comportamenti (*clathratus* di Ravenna (inviatimi dal Dr. Meggiolaro), del Milanese (datimi dal Sig. Bucciarelli e presi da me), della Lomellina e di Balzola presso Trino Vercellese (presi da me e da mio figlio Carlo); *alyssidotus alyssidotus* Ill. di Ponte Galeria presso Roma (inviatimi dal Sig. Bruschi e dal Dr. Sodaro); *variolosus nodulosus* Creutz. di Guns-Bach presso Münster (inviatimi dal Dr. Barthe) e di Trieste (catturati da mio figlio Carlo)). Pur conducendo vita in parte subacquea, i Carabi igrofilo non differiscono dalle specie terricole e non presentano le modificazioni morfologiche che caratterizzano invece molti Coleotteri acquaioli nuotatori come ad es. i Ditiscidi. Le loro zampe non sono modificate per il nuoto, ma rimangono ambulatorie tali e quali come nelle altre specie. Questi Carabi infatti procedono di solito velocemente sott'acqua (Fig. 16) semplicemente tenendosi saldamente aggrappati alle piante, alle radici ed alle asperità delle pietre e di altri appigli sommersi: se le loro unghie perdono l'appiglio o se essi si aggrappano a supporti troppo leggeri, essi risalgono a galla ove però si spostano assai velocemente con una sicurezza ignota alle specie terricole che, messe in acqua, annaspano maldestramente.

Nel nuoto in superficie i Carabi igrofilo muovono le zampe lateralmente al corpo anzichè sotto ad esso come nella marcia, ma i movimenti non sono sincroni per ogni paio di zampe come invece avviene nei Ditiscidi. Anche le loro forme sono quelle consuete dei Carabi terricoli e non sono per nulla modificate. Il loro corpo non è appiattito, liscio ed idrodinamico come quello di molti Ditiscidi, ma al contrario queste 5 specie igrofile sono caratterizzate da una scultura dorsale assai forte. I loro tegumenti non sono unti, come quelli dei Ditiscidi da una secrezione idrofuga che impedisce all'acqua di bagnarli, ma, anzichè essere idrofughi o impermeabili come quelli della maggior parte dei Carabi, essi sono bagnabili e idrofili (eccetto che nella regione ove si aprono gli stigmi mesotoracici) perchè essi conservano a lungo, anche in emersione, un velo d'acqua che li riveste anche sotto i caldi raggi del sole: non appena un *variolosus* immerge la sola testa, esso viene immediatamente ricoperto dall'acqua che risale velocemente

sul pronoto e sulle elitre ancora emerse. Ma questo è un adattamento, anzichè atto a facilitare la vita subacquea, idoneo al contrario ad impedire la disidratazione dei tegumenti fuor d'acqua mantenendoli assai a lungo bagnati durante la vita aerea.

Benchè assai di rado, ho osservato che l'*alyssidotus*, il *variolosus* ed il *clathratus* sono perfettamente capaci di percorrere brevissimi tratti a nuoto in sommersione, sia immergendosi in profondità dal pelo dell'acqua fino a qualche supporto sommerso, sia tuffandosi direttamente dalla riva. Ho però notato che

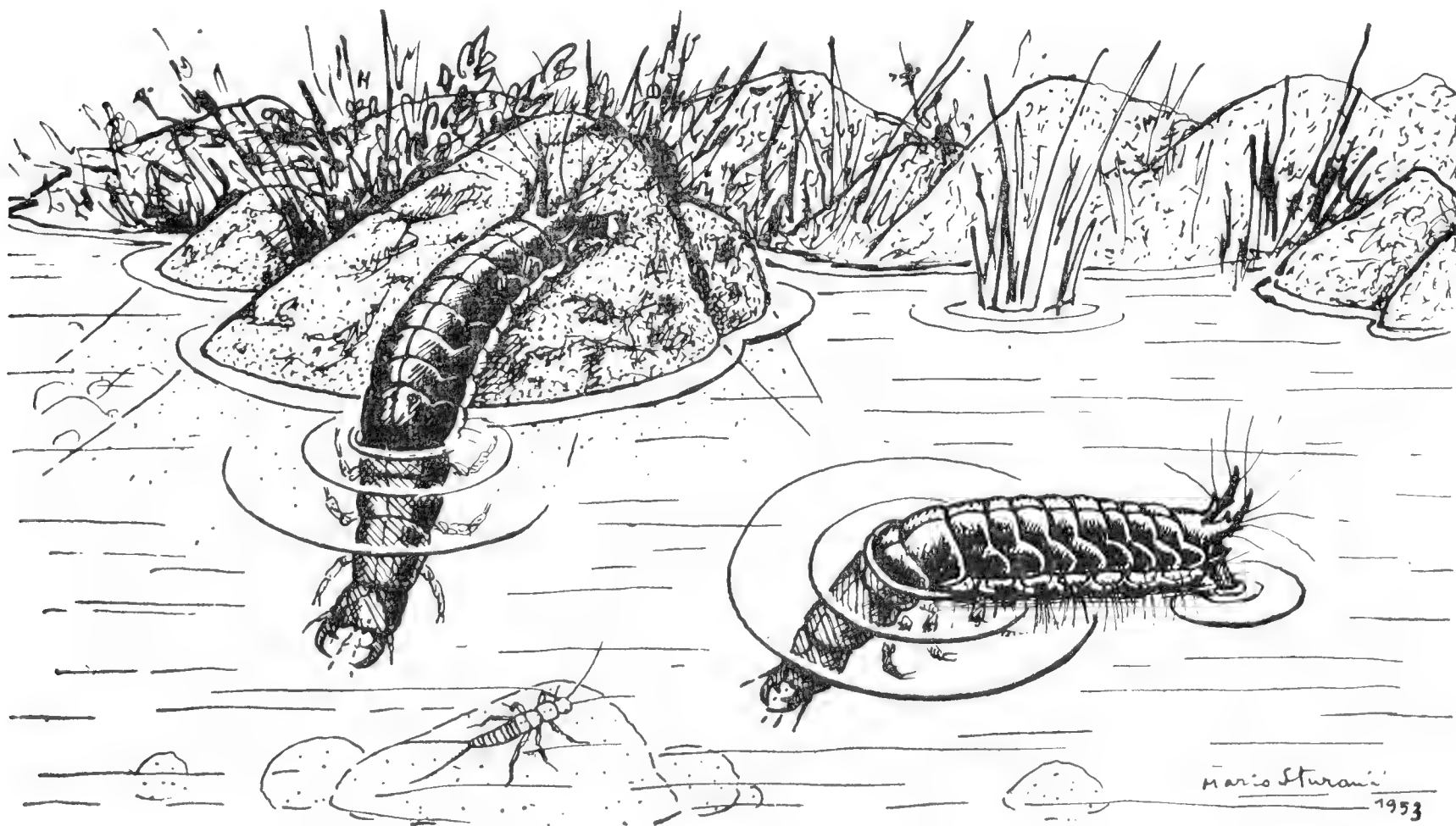


Fig. 15. - *C. (Hygrocarabus) variolosus* ssp. *nodulosus* Creutz.: due larve col capo sommerso sono intente alla ricerca delle prede.

tale nuoto sommerso è da essi effettuato soltanto dopo essersi appesantiti ingurgitando molta acqua (il *variolosus* beve soventissimo). È d'altra parte assai interessante osservare che, facendo l'anatomia di un adulto di *C. clathratus*, ho potuto notare la presenza nell'ingluvie di una grande quantità d'aria certamente ingurgitata volontariamente. Tale bolla d'aria nella regione anteriore controbilancia idrostaticamente la bolla d'aria sottoelitrare e inoltre essa può essere utilizzata per regolare e mantenere a volontà il peso specifico del Carabo prossimo all'unità in realzione al peso dell'intestino medio e posteriore vuoti o pieni di cibo.

Che l'acqua sia per questi Carabi l'elemento preferito, lo dimostra il fatto che i *clathratus* ed i *variolosus*, nei miei allevamenti come in natura, se impauriti da movimenti sospetti, abbandonano precipitosamente la riva e si tuffano in acqua per nascondersi velocemente sotto un riparo sommerso anche quando hanno ripari emersi assai più vicini. Secondo il BURMEISTER (1939) in natura il *galicianus*, se disturbato, si lascia cadere in acqua e si allontana velocemente dalla riva verso l'acqua alta.

Il loro nutrimento è costituito pressochè esclusivamente da animali acquatici che essi cacciano, sia sotto le pietre semisommerse delle rive, sia più di frequente sott'acqua. Le loro prede consistono in *Limnaea* ed altri Gasteropodi

acquatici, *Gammarus* ed altri piccoli Crostacei, *Hyrudo* ed altri Anellidi, larve acquatiche di Insetti, larve di Anfibi e persino, quando riescono ad afferrarli, piccoli Pesci. I Carabi acquaioli, almeno quelli da me tenuti in allevamento, non divorano la preda sott'acqua come fanno i Ditiscidi, ma la trascinano prima sul terreno emerso. Nessuno di essi attacca Chioccioline terrestri vive ma non le disdegnano se le trovano schiacciate. Quanto ai curiosissimi sistemi usati dalle larve del *variolosus* per cacciare sott'acqua, ho già detto precedentemente.

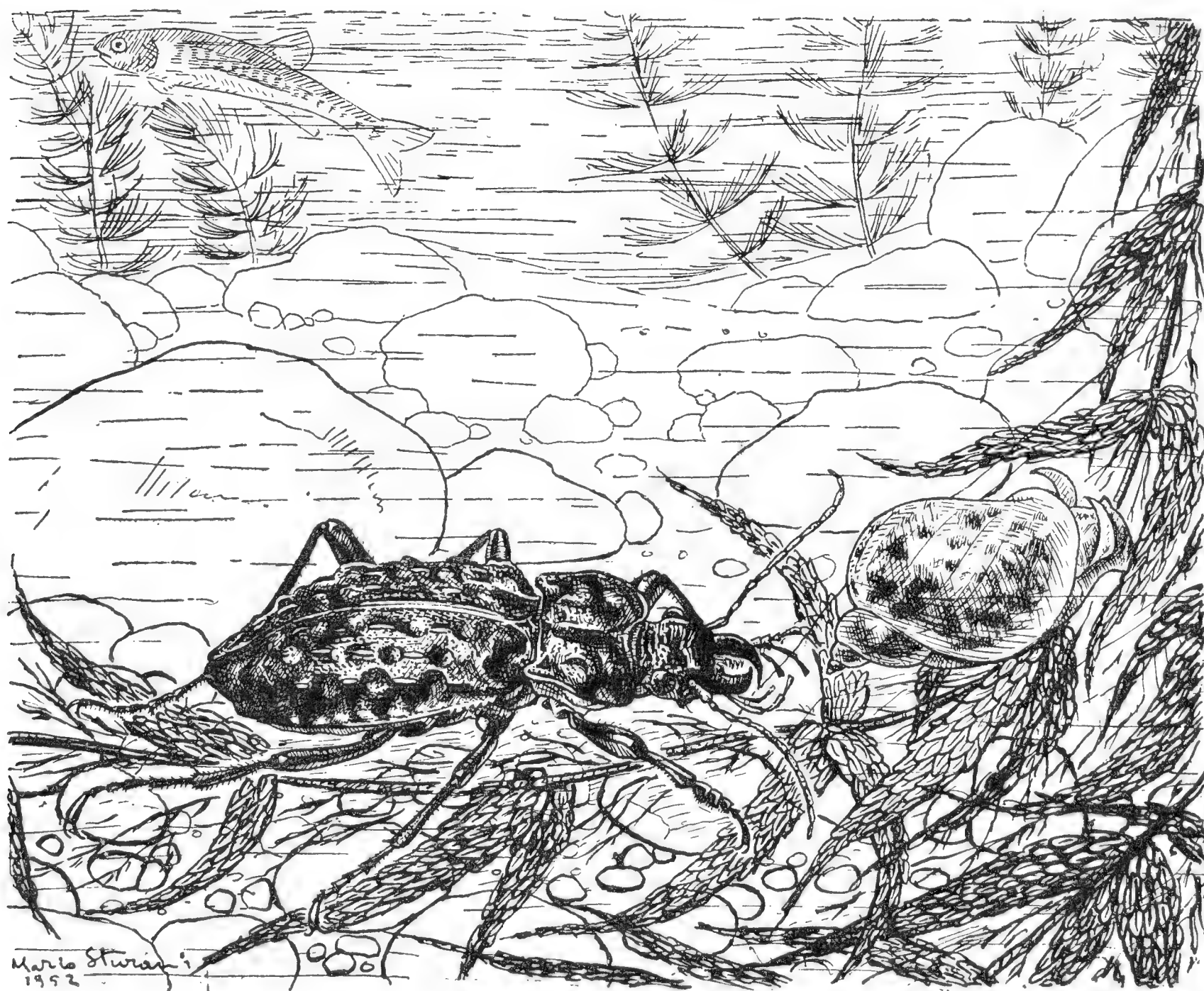


Fig. 16. - *C. (Hygrocarabus) variolosus* ssp. *nodulosus* Creutz. Adulto a caccia sott'acqua.

Il modo di respirare dei Carabi acquaioli è assai differente da quello usato dai Ditiscidi: questi ultimi, per rinnovare la provvista d'aria, risalgono a nuoto e fanno affiorare fuori del pelo dell'acqua il solo pigidio che discostano leggermente dall'apice delle elitre in modo che l'aria viene direttamente in comunicazione con l'ultimo paio degli stigmi addominali. Sono questi stigmi che nei Ditiscidi inspirano l'aria pura che da essi va a riempire tutto il sistema tracheale. Contemporaneamente l'insetto espelle dalla cavità sottoelitrare l'aria viziata. Fatta la sua provvista d'aria il Ditiscide riaccosta il pigidio all'apice delle elitre e si sommerge a nuoto: sott'acqua la sua attività respiratoria si limita ad una lenta e continua espirazione che espelle ed accumula nella cavità sottoelitrare l'aria viziata carica di anidride carbonica.

Nei Carabi acquaioli da me osservati in allevamento il procedimento usato per respirare quando sono sott'acqua è totalmente differente (Fig. 17): circa mezzo minuto - 1 minuto e mezzo prima di venire in superficie per respirare, di solito il Carabo espelle una bollicina d'aria viziata da sotto le elitre; si arrampica poi assai cautamente su di una pietra o altro supporto soffermandosi sott'acqua

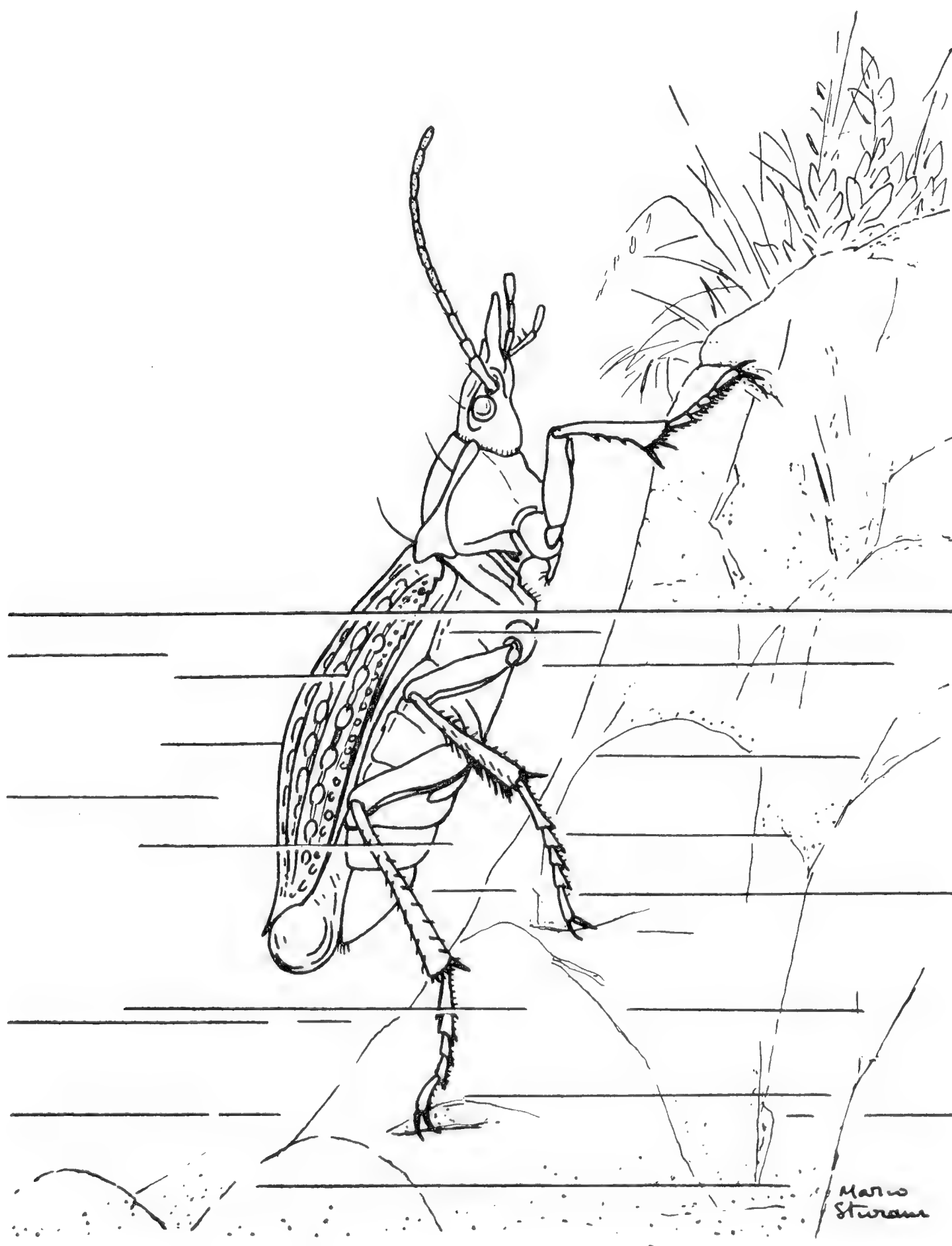


Fig. 17. - *C. (Carabus) clathratus* L. intento a rinnovare la sua provvista d'aria, con gli stigmi anteriori, tra un'immersione e l'altra. Tutto l'addome risulta, in tale operazione, sott'acqua. Sotto l'apice delle elitre si scorge la bolla d'aria della camera sottoelitrale.

prima di emergere per essere sicuro che non vi siano pericoli in vista. Solo allora esso risale fino a far emergere la sola parte anteriore del corpo fino alla base delle elitre dimodochè la maggior parte di queste e tutto l'addome rimangono ancora sommersi. Tale parziale emersione (assai di rado totale) ha lo scopo di mettere in comunicazione con l'atmosfera soltanto i due grandi stigmi che si aprono,

nella cavità articolare pro-mesotoracica, nella parte membranosa del pronoto al disopra delle coxe anteriori (Fig. 18). Tali stigmi come giustamente osserva lo JEANNEL (30) per altri Carabidi, pur apparendo appartenere anatomicamente al protorace, provengono invece sicuramente dal mesotorace (ove sono infatti situati nella larva). Non appena questi stigmi sono fuori dell'acqua osservo nel Carabo movimenti assai vistosi di respirazione ottenuti con un rapido discostamento e riaccostamento, ripetuto più volte, del pro e del mesotorace. Si ha, oltre

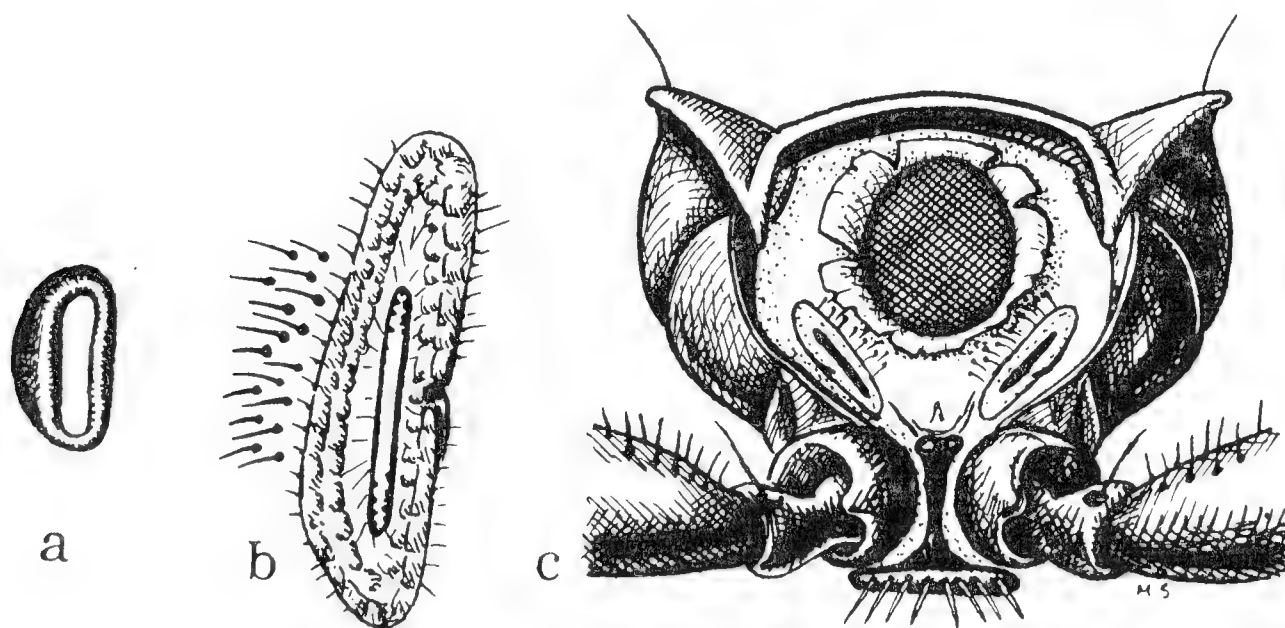


Fig. 18. - Stigmi anteriori dell'imago di *C. (Carabus) clathratus* razza della pianura padana: a) stigma (IV) addominale; b) stigma anteriore allo stesso ingrandimento di a); c) pronoto visto posteriormente per mostrare i due stigmi anteriori situati nella membrana che unisce il mesotorace al protorace (tale membrana, pur apparendo appartenere al protorace, è in realtà mesotoracica).

che un'espiazione dell'aria viziata, un'inspirazione di aria pura che dagli stigmi pro(meso)notali penetra in tutto l'apparato tracheale e viene in parte anche inviata, con l'espiazione attraverso gli stigmi metatoracici e addominali, a riempire la cavità sottoelitrare. Sotto questa, e sovente in parte sporgente oltre l'apice delle elitre, noto infatti, quando il Carabo è sommerso, una ben visibile grande bolla d'aria. Un'altra bolla d'aria noto pure per tutta la durata dell'immersione nella cavità pro-mesotoracica. La circolazione dell'aria nei Carabi acquaioli avviene dalla parte anteriore a quella posteriore (come in *Hydrous piceus* L.) in senso inverso cioè a quanto avviene nei Ditiscidi.

La respirazione è assai breve poichè dura di solito mezzo minuto o poco più, dopodichè il Carabo si immerge nuovamente e, tenendosi aggrappato alle asperità del supporto sommerso, si ritira velocemente in profondità per andare a caccia o per nascondersi sotto una pietra in modo che questa gli impedisca di risalire a galla nel caso esso perdesse l'appiglio al supporto per un movimento maldestro. In sommersione la respirazione continua ancora a spese della bolla sottoelitrare: infatti noto numerose pulsazioni della parte di tale bolla sporgente oltre l'apice delle elitre. Tali pulsazioni, assenti all'inizio della sommersione, si incominciano a osservare verso la metà di questa poco numerose ed alternate a lunghe pause, ma divengono sempre più frequenti verso la fine giungendo allora a 220 in un minuto primo. Quando l'aria della cavità sottoelitrare risulta troppo carica di anidride carbonica, il Carabo risale a rinnovare la sua provvista d'aria pura.

La durata dei periodi di immersione tra un'emersione e l'altra, è assai variabile per molteplici cause tra le quali non ultima la quantità d'aria presente nella cavità sottoelitrare: quantità tanto minore quanto maggiore è il volume dell'addome in relazione con la quantità di cibo ingerito e di acqua ingurgitata, con la presenza di uova nella ♀ ecc. Secondo il BURMEISTER (9) l'immersione del *clathratus* (l'Autore non accenna alla durata nelle altre specie igrofile) dura 1 minuto, ma, secondo le mie osservazioni, essa può normalmente durare assai più a lungo: la durata massima di immersione l'ho notata in *variolosus* con 21 minuti primi contro una massima di 17',30'' in *clathratus* e di 15' in *alyssidotus*.

Le immersioni risultano progressivamente sempre più brevi quanto più esse sono numerose, come si può vedere nella seguente serie di immersioni da parte di un *clathratus Antonellii* Luig. (di Ravenna) effettuate per riposo sott'acqua: prima immersione 13', (emersione 30''), 17',30'', (30''), 10', (25''), 10', (15''), 7', emersione definitiva; in totale in un periodo di 59',10'' questo Carabo è rimasto complessivamente sott'acqua ben 57',30'' (5 immersioni) e in emersione per respirare soltanto 1',40'' (4 emersioni); è da notare che questo stesso Carabo ritornò poi sott'acqua 30' dopo. Molto sovente però le immersioni durano assai meno e cioè 2-3 minuti primi. Ho notato che le immersioni durano tanto più a lungo quanto più alta è la temperatura dell'ambiente.

Ho pure osservato che un *clathratus* trovato in natura con un grosso foro in un'elitra, pur rimanendo in sommersione assai brevemente (2-3 minuti al massimo) continuava perfettamente le sue immersioni di riposo e di caccia senza danno.

A volte, ma assai di rado, i Carabi igrofile vengono liberamente a galla a respirare non aggrappati a supporti e anche allora essi fanno emergere soltanto gli stigmi mesonotali con vistosi movimenti mentre il capo e la maggior parte delle elitre rimangono sommersi, ma in questo caso essi non possono raggiungere il fondo a nuoto e si limitano, nuotando a galla, a cercare di raggiungere un supporto che permetta loro di immergersi profondamente.

A volte ancora, ma assai raramente, essi se ne stanno aggrappati ad un supporto tutti sommersi ad eccezione dell'estremità posteriore dell'addome e delle elitre fino alla loro smarginatura apicale e in questo caso essi respirano normalmente con gli stigmi addominali aperti nella cavità sottoelitrare messa direttamente in comunicazione con l'atmosfera. Essi possono allora rimanere indefinitamente in questa posizione attendendo da fermi che qualche preda arrivi fino alle loro mandibole o in prossimità.

Nei miei allevamenti ho voluto sperimentare se anche altre specie di *Carabus* fossero in grado di rimanere sommerse e quanto a lungo: la maggior parte, non solo non entra in acqua volontariamente, ma, tuffata in essa, allunga l'addome il più possibile cercando di mettere fuor d'acqua, ma senza riuscirci, gli stigmi addominali, annaspa goffamente a galla oppure va a fondo e finisce non di rado per affogare. Ma alcune specie si sono dimostrate invece assai più in confidenza con l'acqua: l'*auratus*, il *granulatus*, l'*italicus*, il *nitens* ed il *morbillosus alternans* attraversano senza difficoltà brevi tratti d'acqua sia nuotando più o meno speditamente a fior d'acqua, sia pure aggrappandosi a supporti sommersi, ma senza soffermarvisi mai per più di mezzo minuto – un minuto al massimo. Al contrario gli *intricatus* (il tipo e la ssp. *Lefebvrei*) nei miei allevamenti hanno dimostrato, pur evitando di solito di entrare in acqua, di immergersi a volte decisamente, specialmente se impauriti, di camminare benissimo sommersi e di nascondersi sotto pietre sommerse rimanendo anche fino a 3-4 minuti sott'acqua.

In natura poi ho trovato più volte i *Cychrus italicus* ed *attenuatus* intenti a divorare Chioccioline sotto pietre completamente sommerse in ruscelli, ma in cattività io non li ho mai osservati andare volontariamente sott'acqua. Ritengo che il rigonfiamento delle elitre in alcune specie cavernicole di Coleotteri, nei *Cychrus* e in alcune specie di *Carabus*, aumentando la capacità della loro cavità sottoelitrale, possa permettere una maggior riserva d'aria respirabile e possa inoltre costituire un ottimo apparecchio di galleggiamento atto ad impedire la sommersione involontaria dell'insetto durante le piene dei corsi d'acqua e le innondazioni improvvise.

Assai di frequente noto i Carabi igrofili sostare sotto pietre semisommerse in riva all'acqua: essi se ne stanno così nascosti perlopiù con le antenne protese verso l'acqua intenti a spiare se qualche animale acquatico si avvicina loro. In riposo sott'acqua essi tengono di solito (come i Carabi terrestri) un'antenna innanzi ed una indietro.

Il *clathratus*, che possiede a volte ali perfettamente sviluppate, fu osservato in natura in volo, ma nei miei allevamenti io non lo vidi mai volare. L'*alyssidotus* dei dintorni di Roma possiede ali assai sviluppate, anche se non completamente, e non escludo che qualche individuo possa avere ali perfettamente atte al volo. È assai interessante notare che le uniche specie di *Carabus* osservati sicuramente in volo sono il *clathratus* acquaiolo ed il *granulatus* che, pur non essendo acquaiolo, è assai amante delle zone palustri.

Nei miei allevamenti ho potuto osservare una coppia di *clathratus* iniziare la copula fuor d'acqua e continuarla poi in sommersione. In natura lo JEANNEL (30) vide il *variolosus* in accoppiamento a parecchi decimetri di profondità nelle acque di un torrente nel Bihar (Romania). In allevamento ho ottenuto la deposizione delle uova e la schiusura delle larve del *clathratus*, dell'*alyssidotus* e del *variolosus* ed ho potuto constatare che anche le loro larve, particolarmente nella 2^a e 3^a età, si immergono perfettamente come gli adulti, ma di ciò ho già detto precedentemente.

I Carabi igrofili scavano la celletta di ninfosi e quella di svernamento nel terreno immediatamente prossimo alle acque o nei ceppi d'albero lungo canali e torrenti, ma sempre ad un livello superiore al limite massimo di crescita delle acque.

Il *variolosus*, il *melancholicus* ed il *galicianus* vivono presso i ruscelli (a volte in zone torbose) ed i torrenti che scorrono in luoghi boscosi su fondo pietroso quasi sempre siliceo (rocce, ciottoli, ghiaie con forti asperità e granulosità e perciò di facile appiglio come per esempio i graniti e le arenarie, ma evitano le rocce e le pietre lisce, che non si prestano all'appiglio, e la sabbia fine sciolta perchè troppo leggera per cui il Carabo che vi si aggrappa con le unghie non ne è trattenuto e risale a galla). Queste specie vivono nei luoghi ove le acque sono più ricche di piante, radici e muschi sommersi (*Fontinalis antipiretica* ecc.) e si trovano sovente sotto le pietre semisommerse in riva all'acqua in compagnia di piccoli invertebrati acquatici.

Il *clathratus* e l'*alyssidotus* vivono pure presso le acque stagnanti, le paludi ecc. ed il *clathratus* si trova in Piemonte e Lombardia nelle marcite e nelle risaie sulle sponde dei canali alberati (particolarmente Ontani entro i cui fori pieni di rosura sverna a volte in gran numero). Queste due specie prediligono le zone a fondo argilloso, ricche di vegetazione (in particolar modo Canne) e sovente si trovano in gran numero, dopo l'abbassamento delle acque, negli stagni e nei canali prosciugati che conservano ancora qualche pozza d'acqua e sotto i grandi

ammassi di alghe e di vegetali fradici che rimangono sul loro fondo o presso le rive e che sono sempre assai ricchi di ogni sorta di animali acquatici, loro facili prede. Ponendo presso gli stagni ed i canali, nei luoghi che si sanno da essi frequentati, chioccioline schiacciate, pesciolini morti ed altre simili esche sotto grandi stracci zuppi d'acqua, si possono attirare i Carabi igrofilo che rimangono poi nascosti sotto tali ripari fino a quando conservano la loro umidità.

OSSERVAZIONI SULLE SPECIE SILVICOLE: La maggior parte delle specie di *Carabus* ama vivere nelle foreste ed alcune (ad es. *intricatus* ecc.) sono esclusivamente silvicole. Nelle foreste le temperature diurne, notturne e stagionali non presentano grandi sbalzi, l'umidità è assicurata anche nei mesi più caldi ed il terreno, ricoperto di muschi e di foglie morte, conserva assai bene questa umidità. L'oscurità che regna tutto il giorno sotto gli alberi dei boschi fa sì che le uscite dei Carabi avvengano prima che nelle località scoperte e assai più sovente che in queste essi circolano anche in pieno giorno. Le foreste che meglio si addicono ai *Carabus* sono quelle con grandi alberi vecchi di 100-150 anni, con ricco sottobosco, numerose radure erbose, ben irrigate da torrenti e ruscelli e non esposte a venti freddi e violenti (il vento disturba assai i Carabi e ne provoca la disidratazione). Nelle foreste molto fitte è specialmente ai margini o presso le radure e le strade incassate nel terreno, piuttosto che in pieno bosco, che si trovano in maggior abbondanza i Carabi. Alcune specie silvicole sono esclusive di una sola foresta ed alcune razze addirittura di alcune sue singole località particolari come zone argillose, depresse, acquitrinose ecc. (per es. alcune rare forme dell'*auro-nitens*). La maggior parte dei Carabi silvicolio è capace di arrampicarsi anche in alto sui tronchi (per es. *intricatus*), ma è specialmente al loro piede che essi cercano le prede come Chioccioline, Limacce, larve e pupe di Lepidotteri Eteroceri ecc.

RIPARI DIURNI. Nel periodo di attività i Carabi si nascondono, durante il giorno, sotto i ripari superficiali d'ogni genere purchè conservino sufficiente umidità, oscurità e frescura anche nelle ore più calde. Tali condizioni essi trovano sotto le pietre isolate o ammassate, sotto alberi caduti al suolo, sotto muschi e cortecce, al piede degli alberi, sotto ammassi di foglie morte e di vegetali fradici, sotto covoni e mucchi di fieno, sotto fascine, in montagna non di rado sotto escrementi bovini secchi (*concolor*) e anche sotto animali morti (*trogianus* sotto una Poiana). Quanto alle pietre, i Carabi ricercano specialmente quelle grandi, non profondamente interrato, con terra nuda di vegetali sotto di esse (quasi mai sotto quelle rivoltate sull'erba o rami ecc.)⁽¹⁷⁾. La scelta non è fatta a caso: se il riparo è piccolo, leggero e facilmente smuovibile, di solito viene scartato ed il Carabo si rende conto della stabilità e del peso di una pietra sollevandosi sulle zampe e puntando il dorso contro la sua faccia inferiore (un *Solieri liguranus* ♀ del peso di 1 grammo riuscì a sollevare una pietra di 70 grammi!). Per lo più i Carabi amano stare col dorso a contatto con la faccia inferiore del riparo (tigmotropismo) mantenendo una curiosa posizione delle antenne: una protesa innanzi ed una indietro (così pure i Carabi igrofilo in riposo sotto pietre

(17) Devo ricordare ai collezionisti principianti (e non solo a questi) che è loro dovere rimettere nella loro posizione primitiva le pietre, le fascine, i tronchi abbattuti ecc. rialzati nella ricerca perchè lo spostare, rotolare, rimuovere malamente senza riguardi tali ripari fa sì che si rovini irrimediabilmente una buona località o il lavoro dell'uomo. Ho purtroppo assai sovente osservato località di specie rare completamente devastate e non mi stancherò mai dal riprovare tali atti di vandalismo.

sommerse). Ho pure notato che il *caelatus* preferisce stare sotto pietre mantenendo il capo interrato nella parte più buia mentre altre specie sostano invece con il capo rivolto verso la luce facendo sporgere le antenne fuori del riparo. I *C. (Apotomopterus) insulicola* Chd. ed *Albrechti* Mor. del Giappone, amano stare (nei miei allevamenti) in fossette, scavate da essi superficialmente nel terreno, mantenendo fuori di esse il capo ed il protorace.

Sovente i Carabi sotto riparo dormono profondamente, immobili ed adagiati su di un fianco al suolo, ma sovente essi sono perfettamente svegli, tengono la parte inferiore del corpo sollevata da terra sulle zampe e circolano sotto i loro ripari facendo frequentemente capolino all'esterno. Se qualche cosa passa davanti al loro riparo essi se ne accorgono subito e sovente escono per aggredire una preda o per allontanare un importuno che cerchi di nascondersi sotto lo stesso riparo.

Mentre in natura i Carabi si trovano quasi sempre isolati sotto una pietra, o al più a coppie durante la stagione delle copule, in allevamento, data la ristrettezza dell'ambiente, essi hanno la tendenza a radunarsi in molti assieme sotto uno stesso riparo, ma normalmente solo individui di una stessa specie sotto un riparo e quelli di un'altra sotto un'altro.

Abbastanza di frequente si rinvencono *Carabus* e *Cychrus* all'ingresso di caverne o anche al loro interno. Sovente i Carabi, nelle loro peregrinazioni notturne precipitano nelle cavità del terreno, ma essi raggiungono pure le profonde fessure e le caverne quando, per sfuggire i grandi calori estivi, essi si interrano alla ricerca di umidità e di frescura che essi trovano tanto più profondamente quanto più essiccata è la superficie del terreno. Gli ingressi delle caverne vengono ricercati dai *Carabus* e dai *Cychrus*, oltre che per le condizioni di umidità, frescura ed oscurità, anche per la grande abbondanza di detriti vegetali ricchissimi di facili prede. Di Carabi trovati in alcune caverne parlano il CONCI (14) ed il PAVAN (44) e me ne è stato pure accennato a voce da M.r PÉCOUD e dal Sig. BUCCIARELLI.

PULIZIA. Di solito, sotto i loro ripari, i Carabi curano a lungo la loro pulizia: le antenne vengono portate con le zampe fra le mandibole e ripulite accuratamente con i peli delle mascelle oppure passandole, a partire dalla base, tra gli speroni terminali delle tibie anteriori e il loro « pettine » (Fig. 58). A loro volta questi organi di pulizia vengono spazzolati con i fitti peli delle tibie mediane; con queste ultime e con le zampe posteriori vengono pulite le elitre, mentre il capo ed il pronoto lo sono con le zampe anteriori. Mentre i Carabi giovani sono pulitissimi e impiegano una gran parte del loro tempo di riposo nella pulizia, i Carabi vecchi non mostrano più molta cura della loro toeletta e per lo più sono sporchi di terra.

ORE DI USCITA DAI RIPARI. Le uscite dai ripari per la caccia e per la copula sono condizionate al grado di umidità atmosferica, alla temperatura, alla quantità di luce e alla pressione atmosferica. L'ora delle uscite dai ripari diurni differisce da specie a specie: alcune sono spiccatamente notturne e non circolano che con forte oscurità, mentre altre (ad es. *auratus* e *insulicola*) fanno vita attiva anche con luce più o meno intensa, ma la maggior parte dei Carabi abbandona i suoi nascondigli diurni al crepuscolo e non vi ritorna che all'alba.

In allevamento ho notato che alcune specie escono dai loro ripari alla stessa ora che in natura anche se tengo i terrari nell'oscurità durante le ore diurne, mentre quelle mantenute artificialmente illuminate anche oltre il crepuscolo non escono per nulla. Tuttavia alcune specie dopo un certo tempo (qualche setti-

mana) si assuefanno alla luce artificiale prolungata e finiscono per uscire in ore in cui uscirebbero in natura in condizioni di oscurità.

Se l'umidità atmosferica è molto elevata, come con tempo nebbioso o piovoso, molte specie crepuscolari e notturne escono in natura anche in pieno giorno: ho trovato in queste condizioni numerose specie di Carabi (per esempio un *Olympiae* alle ore 13 intento a divorare una chiocciola allo scoperto durante un furioso temporale). Altre escono in pieno giorno anche col bel tempo durante le stagioni più fredde (per es. ho osservato i *coriaceus* ed i *gigas* vagare allo scoperto nelle belle giornate di Ottobre e di Novembre). Alcuni Carabi, pur facendo vita attiva anche dal crepuscolo all'alba, amano, più spiccatamente che altri, la luce del sole come ad es. l'*auratus* che è attivissimo specialmente al pomeriggio. Le specie igrofile assai sovente conducono vita attiva in pieno giorno e non temono i caldi raggi del sole perchè nei luoghi umidissimi ove esse vivono non corrono mai il pericolo di disidratarsi. In allevamento sorprende sovente il *variolosus* sostare a lungo all'asciutto col dorso ricoperto d'acqua e godere il calore e la luce di una forte lampadina elettrica posta alla distanza di soli 8 cm. I *clathratus* sono invece crepuscolari e notturni.

I forti venti disidratanti sono assai temuti dai Carabi che in tali condizioni non escono dai loro ripari. Essi fuggono precipitosamente se soffio su di loro, entrano in grande agitazione e si nascondono sotto il più vicino riparo del terrario.

Come ho già detto, le specie d'alta montagna nei miei allevamenti a Torino ad altitudine assai bassa, anzichè rimanere sotto riparo durante le ore diurne, sono in attività allo scoperto anche nelle ore più calde e luminose.

Nella maggior parte delle specie le uscite sono anticipate quanto più la stagione è fredda ed umida. Alcune specie poi sono nettamente diurne in alcune regioni e notturne in altre: l'*arvensis*, che solo a volte circola di giorno (specialmente in Settembre), è diurno in Spagna e il *nemoralis*, nettamente notturno nell'Europa orientale, assai di frequente gira in pieno giorno in quella Sud-occidentale e queste razze sono assai più colorate delle prime⁽¹⁸⁾. In Giappone i *Damaster* del Sud sono neri e di costumi nettamente notturni (*blaptoides*) mentre quelli del Nord sono colorati e di costumi crepuscolari o diurni (*rugipennis*). Il C. (*Coptolabrus*) *Lafossei saturatus* Haus., grande specie assai vistosamente colorata, è stata vista correre in pieno giorno sui sentieri al piede delle colline del Fokien in Cina.

MARCIA, NUOTO, VOLO: La massima parte dei Carabi si sposta esclusivamente procedendo a terra, alcuni assai velocemente, altri invece piuttosto lentamente. Ho osservato che nel suo biotopo naturale l'*Olympiae* percorrere, su terreno accidentato, circa 1 metro in 30 secondi alla velocità di 120 metri all'ora. I Carabi procedono con le antenne ed i palpi protesi in avanti ed essi deviano dalla via retta tutte le volte che incontrano un ostacolo e perciò il loro cammino è estremamente tortuoso. Quelli acquaioli procedono sott'acqua aggrappati con le unghie a supporti sommersi, ma a volte nuotano velocemente a fior d'acqua o, assai di rado e per brevi tratti, in sommersione.

(18) Sempre in *nemoralis* si deve notare che in oriente l'epoca dell'ovideposizione ritarda di circa 5 settimane rispetto all'occidente e che l'optimum di temperatura aumenta in questa specie da Oriente ad Occidente (BURMEISTER, 9; NEVILLE GEORGE T.: *L'evoluzione oggi*, 1958, Feltrinelli, Milano).

Tutti i Carabi si arrampicano benissimo su superfici scabre verticali e sovente trovo arrampicati sulle pareti dei terrari e sul coperchio di tela metallica anche i grossi e pesanti *gigas*. Gli *intricatus* ed altri Carabi silvicoli si trovano di frequente anche a notevole altezza su tronchi d'albero e lo *scabriusculus* Ol., specie xerofila delle steppe, è stato visto arrampicarsi sulle erbe per cacciare l'*Amphimallus solstitialis*. Così pure è stato notato che il *Cychrus Dufouri* dei Pirenei durante i temporali abbandona i grandi ammassi di foglie morte accumulate all'entrata delle caverne e si arrampica in pieno giorno sulle grandi Genziane, sovente anche ad 1 metro al di sopra del suolo, per divorarvi le Chioccioline (G. COLAS & REYMOND, 13).

La maggior parte dei Carabi possiede le ali più o meno ridotte e inadatte al volo, ma alcuni, pur essendo normalmente brachitteri, possiedono a volte ali pressochè completamente sviluppate (*alysidotus*, *italicus* v. *Ronchettii*, *clathratus*, *granulatus*). Individui di *clathratus* e (solo ♂♂) di *granulatus* furono osservati in volo.

NUTRIMENTO DEI CARABUS: Il nutrimento dei *Carabus* consiste essenzialmente in prede vive come Limaccie, Chioccioline, Lombrichi, Isopodi, Miriapodi, Insetti in tutti i loro stadi, oppure anche in animali morti. Alcune specie aggrediscono quasi esclusivamente Insetti, Lombrichi e Limaccie, ma non sono capaci di aver ragione delle Chioccioline vive (ad es. *auratus*). Le così dette specie *elico-faghe* in realtà si nutrono, oltre che di Chioccioline che preferiscono, anche di qualsiasi altra preda vivente. L'*auratus* si arrampica sugli alberi come le Calosome e assale i bruchi (BURMEISTER, 9).

In natura tutti i Carabi mangiano le Chioccioline che trovano schiacciate, i piccoli vertebrati morti (nidiacei caduti al suolo ecc.) e la carne cruda di macelleria che si usa porre come esca per la loro cattura. Nessuna specie divora invece le uova delle Chioccioline sia terrestri che acquatiche. A volte le ♀♀ divorano le loro stesse uova deposte sul terreno nudo (*granulatus*, *clathratus*, *concolor*).

Benchè adefagi, i Carabi non disdegnano però i vegetali e non è infrequente trovarli intenti a succhiare frutti caduti a terra (fragole, lamponi, mirtilli ecc.) o a masticare foglie e legno fradicio e funghi in decomposizione (anche specie velenose per l'uomo) ed ho persino trovato un *concolor* intento a masticare un fiore di Genzianella. In allevamento ho potuto constatare che essi sono assai ghiotti, non solo di frutta molto sugosa e dolce, ma anche di pomodori, legumi cotti, uva passa, fichi secchi, datteri e di tutte le sostanze zuccherine e profumate come ad es. il miele. In allevamento gradiscono in particolare il pane inzuppato nel latte, l'acqua e zucchero ecc. La birra e l'aceto dolcificati con miele attirano molte specie e sono infatti usati come esche nella caccia ai Carabi. Per bere essi immergono il muso direttamente nell'acqua oppure nel terreno bagnato e si dissetano pure col succo di frutti o masticando legno fradicio.

Alcune specie di *Carabus*, in particolare quelle brevimandibolate, ricercano prede sotterranee (come ad es. lombrichi, larve di Melolontini ecc.) praticando gallerie sotto terra (per es. *C. nemoralis* della Montagne Noire come mi comunica *in litteris* PAUL RAYNAUD).

Quando va a caccia, il Carabo procede isolato frugando col muso, i palpi e le antenne in ogni buco, fessura e screpolatura del terreno, tra il muschio e sotto le pietre finchè non capita proprio su di una preda, più per caso che con l'aiuto dell'olfatto abbastanza acuto o della debole vista. Nei *Carabus* la distanza di visione non oltrepassa i 10 cm. per cui essi scorgono più i movimenti delle prede che le prede stesse. Non appena un Carabo è riuscito ad azzannare una

preda, di solito cerca subito di andarsi a nascondere con essa sotto il riparo più vicino per evitare che un altro predone sopraggiunga e cerchi di rubargli il bottino. In allevamento assai sovente ne scorgo qualcuno afferrare con le mandibole la conchiglia di una Chiocciola al margine della sua apertura e, tenendola sollevata malgrado il forte peso, correre via inseguito da altri Carabi.

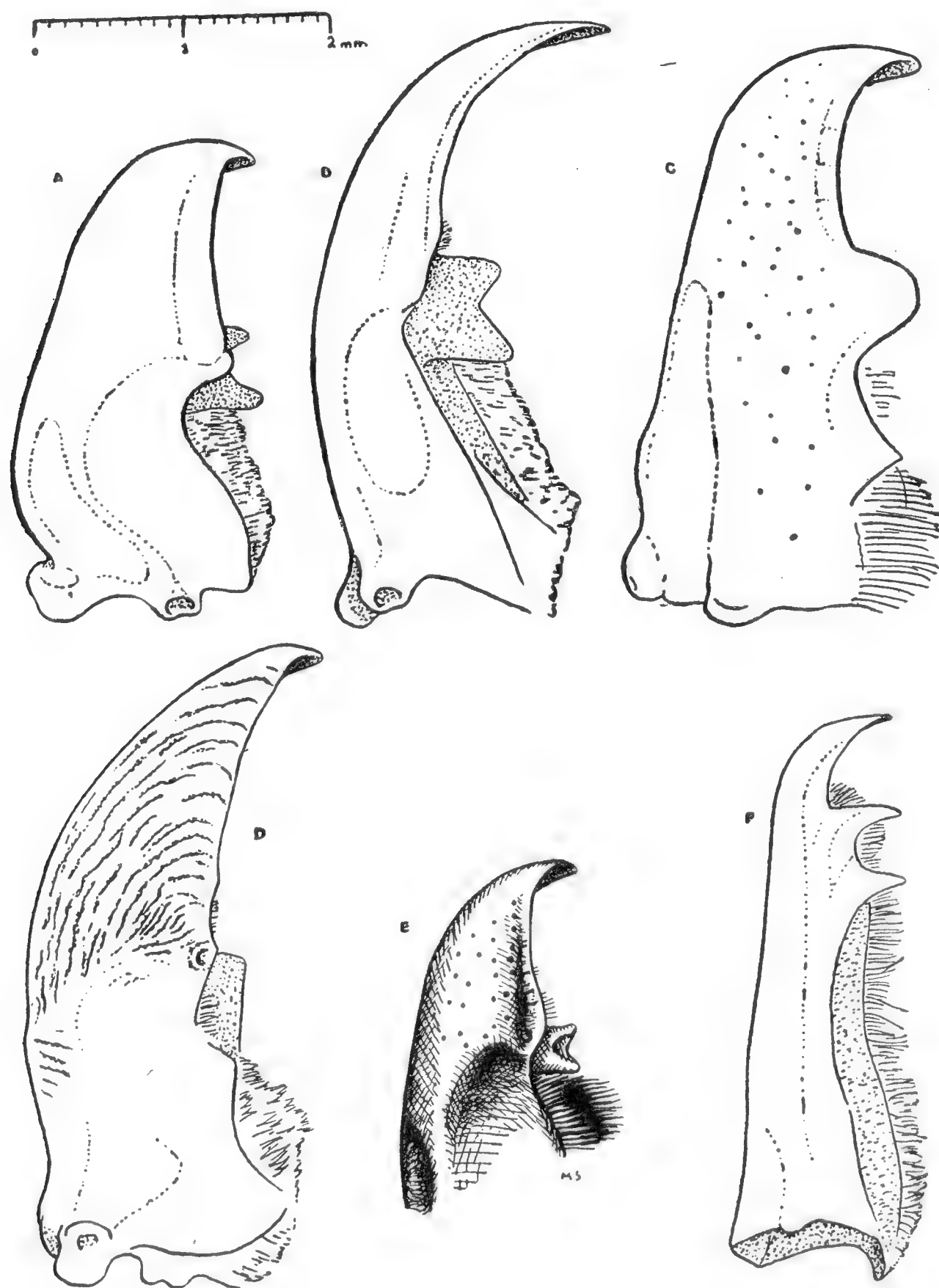


Fig. 19. - La mandibola dell'imgo di *Carabus*, *Calosoma* e *Cychrus*. A) di *Carabus* (*Carabus*) *cancellatus penninus* Lap.; E) di *Carabus* (*Hemycarabus*) *nitens* L. (*Carabi brevimandibulares*); B) di *Carabus* (*Platycarabus*) *depressus Bonellii* Dej.; C) di *Carabus* (*Iniopachys*) *pyrenaeus ignitus* Reitt. (*Carabi longimandibulares*); D) di *Calosoma sycophanta* L.; F) di *Cychrus italicus* Bon.

Le prede più comunemente aggredite da tutte le specie di *Carabus* sono i bruchi, i Lombrichi, le limaccie e varie specie di Melolontini (*Rhizotrogus*, *Amphimallus*, *Melolontha* ecc.). Questi Coleotteri vengono aggrediti dal Carabo che, introducendo il muso sotto le loro elitre, ne lacera la parte superiore dell'addome con forti morsi delle mandibole. Alcune specie, appartenenti tutte ai *Carabi brevimandibolati* (ad es. *auratus*) sono più spiccatamente divoratrici di Limaccie

(*Arion* e *Limax*) e di Insetti (specialmente larve e pupe) e non riescono ad aver ragione delle Chioccioline vive come fanno invece altre specie brevimandibolate e tutte quelle longimandibolate. Le specie di Limacce e di Chioccioline più comunemente divorate dai Carabi terricoli sono *Limacidae*, *Arionidae*, *Helicidae*, *Zonitidae* e *Vitrinidae* mentre quelle consumate dai Carabi igrofilii sono *Limnaeidae*, *Planorbidae*, *Viviparidae*, *Succinidae*, *Ancylidae* e *Physidae*.

In natura i *Carabus* non praticano il cannibalismo se non con individui schiacciati e in allevamento esso è praticato assai di rado anche quando sono affamati. Fa eccezione qualche specie come ad es. l'*auratus* ed il *glabratus* per i quali qualsiasi oggetto in movimento, e perciò anche i loro consimili, viene considerato sotto l'aspetto di possibile accoppiamento o di preda. Tuttavia nei miei allevamenti non ho mai notato che il cannibalismo sia praticato dall'*auratus* solamente dalle ♀♀ ai danni dei ♂♂ come afferma il FABRE (20), ma in realtà da entrambi i sessi e forse più sovente da ♂♂ contro ♂♂ (anche in *Solieri*, *Olympiae* ecc.). Forse la ragione del cannibalismo è da ricercare nel fatto che l'addome del Carabo è, a pasto ultimato, estremamente rigonfio, assai sporgente oltre le elitre anche con la delicata sua parte superiore: esso allora emana un fortissimo odore della preda divorata ed è forse questo odore ad ingannare il cannibale e ad indurlo ad azzannare il suo consimile reso d'altra parte assai tardo e pigro dal lungo pasto.

MODIFICAZIONI MORFOLOGICHE DEI CARABUS PIÙ SPICCATAMENTE MALACOFAGI. I Carabi che più spiccatamente si nutrono di Chioccioline presentano caratteri morfologici che appartengono a 3 tipi:

- 1° - Carabi non presentanti modificazioni morfologiche particolari della parte anteriore del corpo che risulta di aspetto normale (ad es. *depressus*, *Creutzeri*, *violaceus* ecc.) (Fig. 20).
- 2° - Carabi cosiddetti *cicrizzati*, presentanti cioè la parte anteriore del corpo ristretta ed allungata e mandibole lunghe e sottili (ad es. *cychroides* Baudi, *Aumonti* Luc. e molte specie dei subgen. *Cathopius*, *Coptolabrus*, *Damaster* ecc.). A volte le loro elitre sono inoltre rigonfie e il retrocorpo presenta caratteri di pseudofisogastria (ad es. *gigas*). Questa cicrizzazione facilita a queste specie l'introdursi facilmente con l'avancorpo entro il guscio delle Chioccioline anche quando l'apertura della conchiglia è molto piccola. Alle specie di questo tipo dò il nome di **Prostenocarabi** (Fig. 21).
- 3° - Carabi con avancorpo assai più sviluppato e robusto del normale con capo a volte enorme, mandibole assai spesse e fortissime ed elitre di solito non più larghe del protorace (ad es. *C. (Platycarabus) irregularis* F., *C. (Iniopachys) pyrenaicus* Serv. e *auriculatus* Putz., *C. (Mesocarabus) lusitanicus* F. ecc.). Il grande, a volte enorme, sviluppo delle robuste mandibole portate da una testa assai forte, permette a queste specie di impadronirsi delle Chioccioline fraccassandone letteralmente il guscio. Dò alle specie di questo tipo il nome di **Promacrocarabi** (Fig. 22).

Delle circa 500 specie di *Carabus* circa l'88% non presenta modificazioni e del 12% rimanente 2/3 circa possiedono l'avancorpo ingrossato (4 specie brevimandibolate, 37 longimandibolate) e 1/3 circa è più o meno cicrizzato (tutte specie longimandibolate poichè anche l'*asperatus* Dej. e lo *stenocephalus* Luc., benchè sistematicamente siano stati posti dal Breuning tra i brevimandibolati per altri caratteri, in realtà possiedono mandibole lunghe. Ne risulta che le modificazioni morfologiche in rapporto con la malacofagia si trovano pressochè

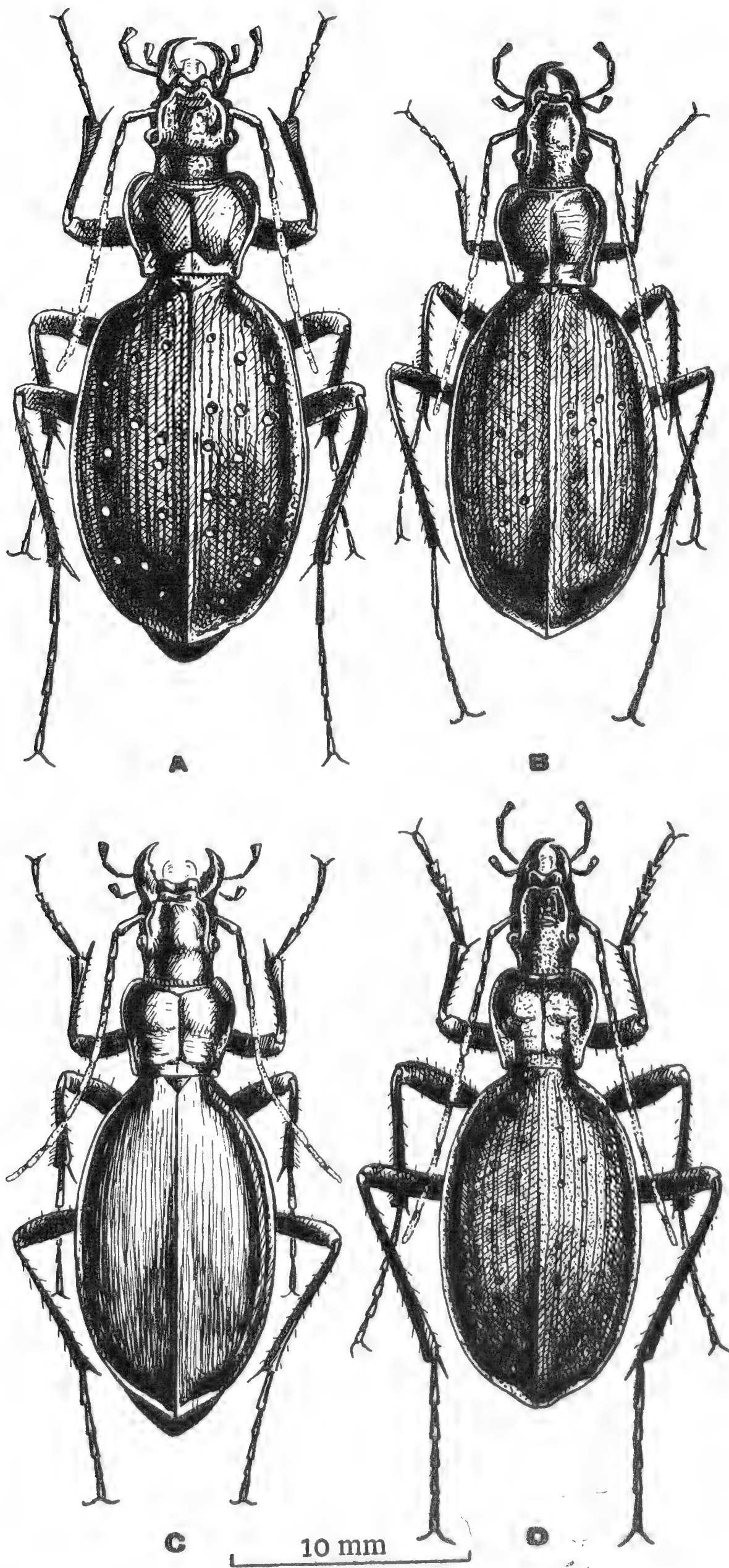


Fig. 20. - *C. (Platycarabus) depressus* Bon. (sua evoluzione) e *Creutzeri* F. - A) *depressus Bonelli* Dej. (della V. Sessera); B) *depressus depressus* Bon. (del Colle delle Finestre); C) *depressus lucens* Schaum (dell'Alpe Roccasione in Val Casotto, località estrema dell'areale del *depressus*); D) *Creutzeri Creutzeri* F. (di Tarnova).

esclusivamente tra i Carabi longimandibolati assai più evoluti anche per numerosi altri caratteri rispetto ai brevimandibolati.

Tra il tipo normale non modificato e gli altri due tipi, esistono forme di passaggio. Nelle specie più evolute del tipo dei Prostenocarabi l'aspetto è quello caratteristico dei *Cychnus* come ad es. nel *C. (Damaster) blaptoides* Koll. dell'estremo Sud del Giappone (questa specie è chiamata dagli indigeni *Biwa-Musk* ossia

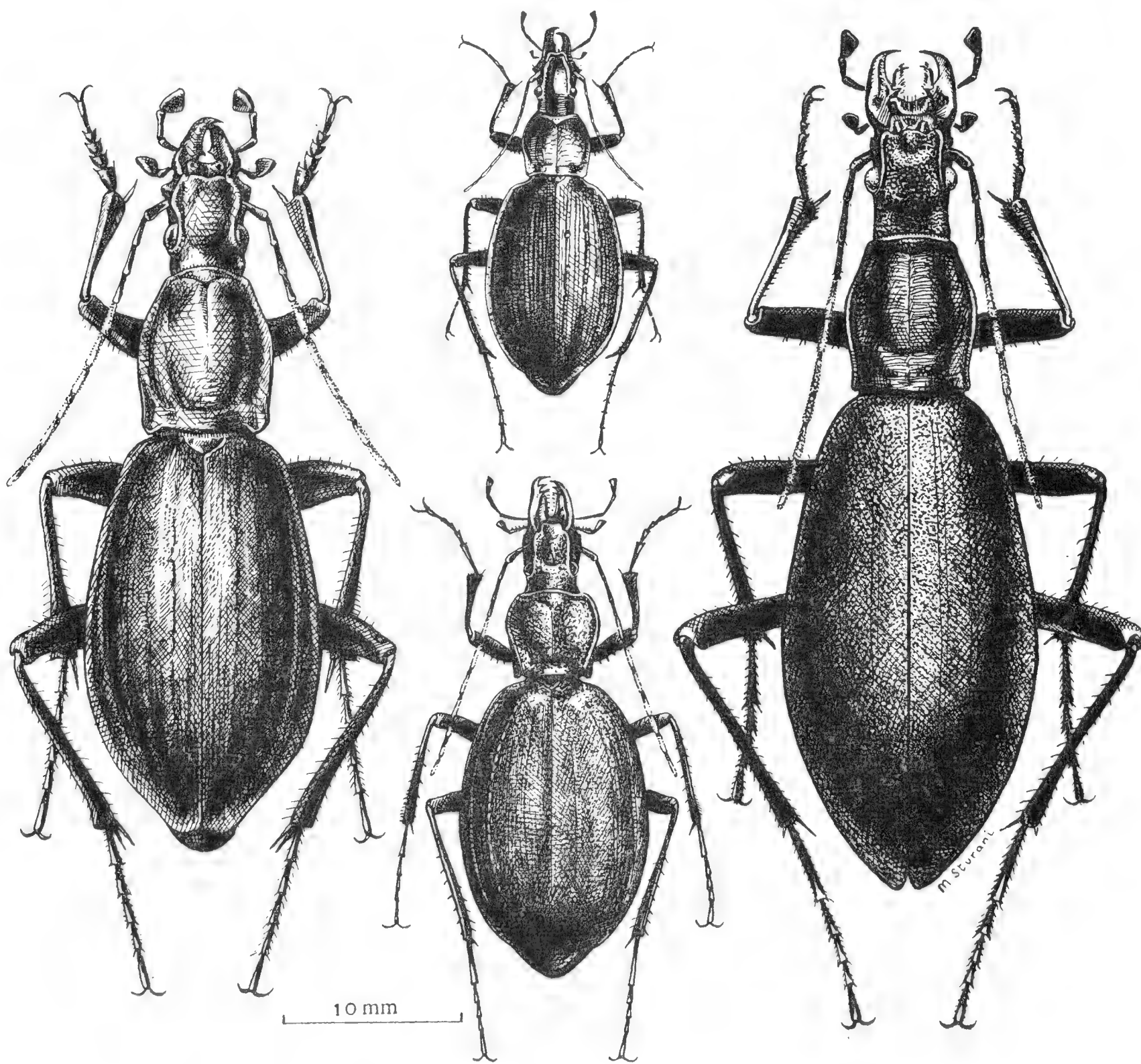


Fig. 21. - Cicrizzazione. Al centro, in basso *Cychnus italicus italicus* Bon.; al centro, in alto *Carabus (Platycarabus) cychroides* Baudi; a sinistra *Carabus (Macrothorax) Aumonti* Luc.; a destra *Carabus (Damaster) rugipennis* Motsch.

Scarabeo mandolino a causa della sua forma) e come ad es. nel *C. (Procerus) gigas* che dai Balcani si estende fino al Veneto.

Nelle specie più evolute del tipo dei Promacrocarabi è interessante notare che l'*irregularis*, specialmente nelle sue forme più evolute *cephalotes* Sok. e *bucephalus* Kr., presenta, oltre che una testa ipertrofica, la mandibola sinistra con un risalto angoloso esterno sviluppato in modo particolare nei ♂♂ (Fig. 22). Questa iperplasia di una sola mandibola (in generale di quella sinistra) è un fenomeno ancora inesplicato che si riscontra in numerosi Coleotteri e in alcuni Ortotteri (un fenomeno simile si ha pure nelle chele di alcuni Crostacei). Tra

gli esempi più noti cito: fra gli Ortotteri *Spizapterus cuniculator* Coq. con gli affini Stenopelmatidi del gen. *Anostostoma*, e fra i Coleotteri: *Manticora* specie diverse, *Taphroderes distortus*, *Hister inaequalis*, numerosi Passalidi, *Clytra senegalensis*, *Scotodipnus glaber*, numerosi Anillini, *Licinidae*, *Amblystomidae*, *Lan-*

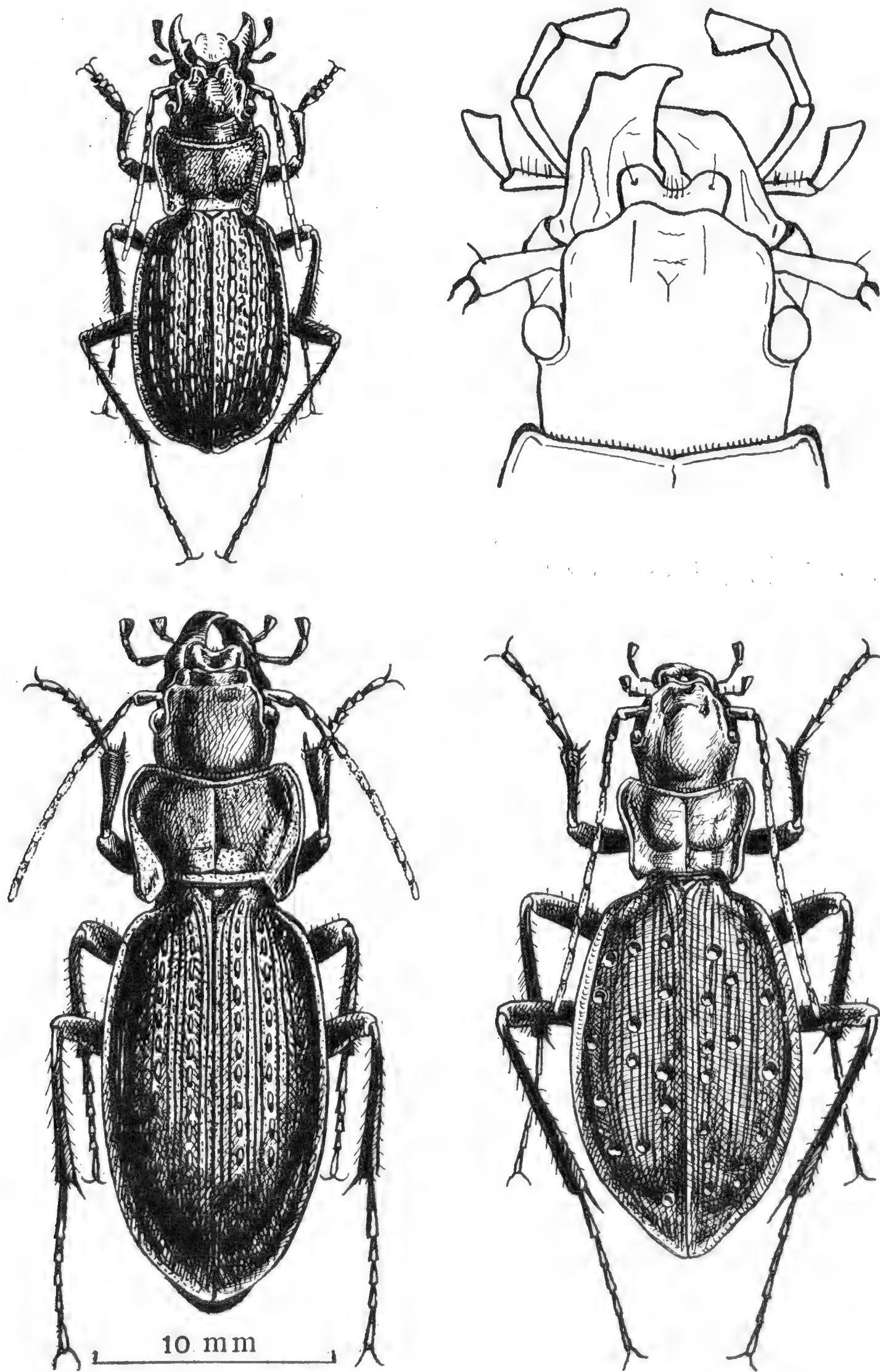


Fig. 22. - Macrocefalia. In alto, a sinistra: *Carabus (Iniopakys) pyrenaeus* Serv. (del Lac d'Oncet); in basso, a sinistra: *C. (Mesocarabus) lusitanicus macrocephalus* Dej. (di Puerto Pajares); a destra, in alto: capo di *C. (Platycarabus) irregularis* F. ♂ mostrando il dente esterno della mandibola sinistra; a destra in basso *C. (Platycarabus) irregularis bucephalus* Kr. (di Fuzine).

guriidae ecc. Generalmente nei *Carabus*, quando le mandibole sono chiuse, quella sinistra ricopre all'estremità quella destra.

È pure assai importante notare che i 3 tipi morfologici si trovano contemporaneamente nel subg. *Platycarabus* nel quale per es. il *Creutzeri*, il *depressus* ed il *Fabricii* sono del tipo normale senza modificazioni morfologiche, mentre il *cychroides* appartiene al tipo dei Prostenocarabi e l'*irregularis* a quello dei Pro-macrocarabi.

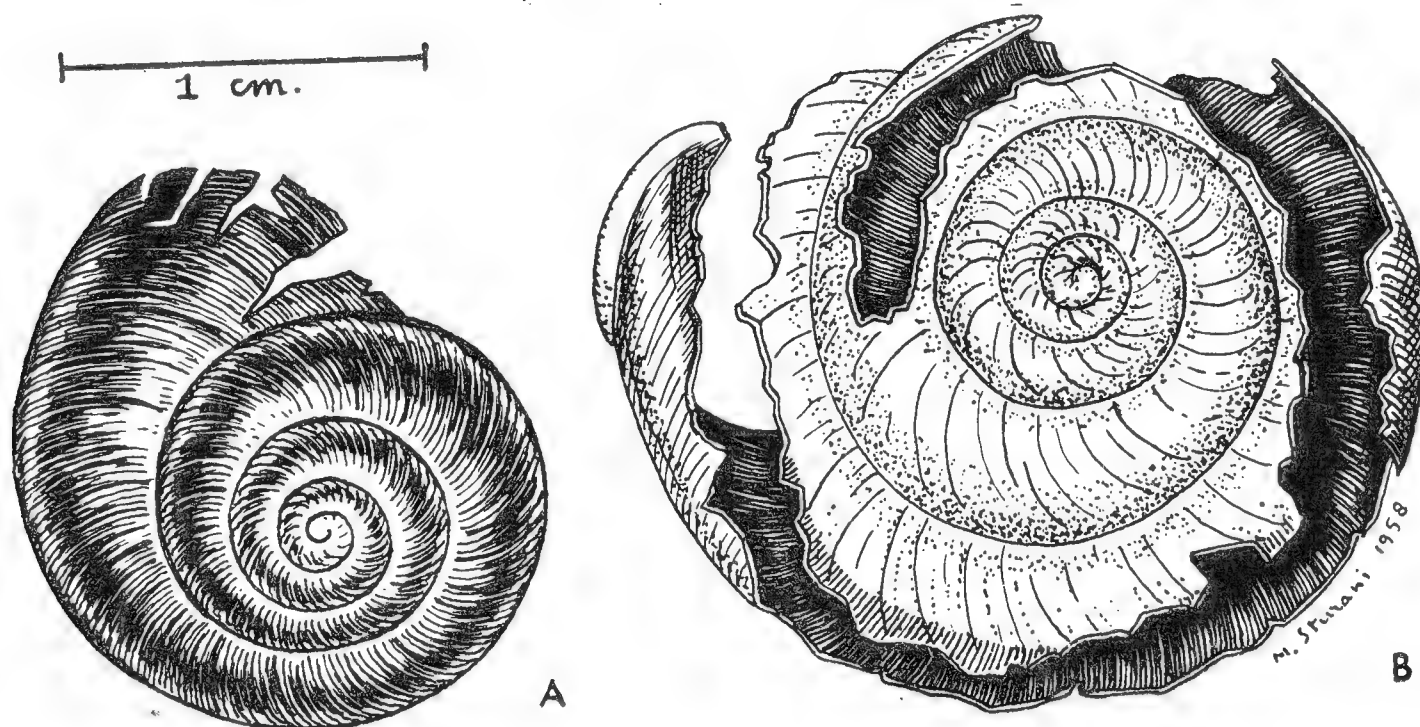


Fig. 23. - Conchiglie di Chioccioline tagliate e slabbrate con le mandibole da adulti di *Carabus* per raggiungere l'animale e divorarlo. A) conchiglia di *Helix* (*Arionta*) *arbustorum* L. slabbrata dal C. (*Crysocarabus*) *Olympiae* Sella; B) conchiglia di *Helix* (*Campylaea*) *cisalpina* Stabile tagliata lungo la spirale dal C. (*Procrustes*) *coriaceus* L.

COMPORTAMENTO DEI CARABUS NELL'AGGRESSIONE ALLE CHIOCCIOLE (Fig. 15,23,24). Nel modo di attaccare le Chioccioline da parte dei Carabi non modificati morfologicamente, ho notato, sia in natura che in allevamento, un particolarissimo comportamento che non mi risulta finora segnalato: i *coriaceus coriaceus* L. del Friuli (finora soltanto in questa regione) ed i *coriaceus* (*Cerisyi*) *Foudrasi* Dej. della Morea, tagliano (Fig. 23) assai sovente (sia in natura che nei miei allevamenti) il guscio delle *Helix* di numerose specie, asportandone con le mandibole una striscia larga 2-3 mm. per un giro completo della spirale, al fine di raggiungere l'animale che si è ritirato nel fondo del guscio. Tale comportamento ho pure osservato una sola volta in allevamento in *caelatus*.

Uno speciale comportamento nell'aggredire e divorare le *Helix* deve pure usare il *Procerus gigas* Kreutz. in cui tutti gli individui molto vecchi trovati in natura presentano una curiosa e notevolissima usura della faccia superiore dell'articolo basale della sola antenna destra e del solo margine destro superiore del capo a partire dalla parte superoposteriore dell'occhio fino alla base laterale del labbro superiore (Fig. 24). Tale vistosissima abrasione è, con ogni probabilità, dovuta al fatto che il solo lato destro del capo sfrega contro il peristoma della conchiglia delle *Helix* che è destorso.

Le *Helix* aggredite dai Carabi si difendono, sia emettendo abbondante bava mucosa (che sovente impiastrea talmente le parti boccali dell'aggressore da costringerlo a ritirarsi per pulirsi nel muschio umido o nel terreno), sia ancora ruotando violentemente il guscio in modo da colpire l'aggressore costringendolo ad allontanarsi.

Tanto le larve quanto gli adulti di *Carabus* azzannano il corpo dei Molluschi rigurgitando nelle ferite i secreti incolori o bruni dell'intestino medio contenenti acido butirrico. Queste secrezioni provocano in assai breve tempo la morte dell'agredito e in seguito la dissoluzione e la digestione esterna (*extraorale*) delle sue carni che vengono ridotte in poltiglia ed assorbite.

Il pasto con una Chiocciola un po' grande può anche durare ininterrottamente 24 ore. Un Carabo adulto può divorare una Chiocciola il cui peso (escluso il guscio) equivale a 3 volte il suo.



Fig. 24. - Testa di esemplare vecchio di *C. (Procerus) gigas* Creutz. mostrante l'usura della faccia superiore dell'articolo basale dell'antenna destra e del margine superiore destro del capo.

SENSI DEI CARABUS: Nelle Cicindele, predatori la cui attività si esplica in pieno nelle ore più calde e soleggiate, il campo di visione è grande e raggiunge orizzontalmente i 189 gradi, l'occhio semisferico presenta una zona di visione particolarmente distinta, la visione è binoculare, i gangli ottici sono sviluppati e l'orientamento dell'insetto è diretto dalle sue sensazioni visive. Presso i Carabi invece, predatori crepuscolari e notturni, il campo di visione è molto ridotto e non oltrepassa i 130 gradi, l'occhio è assai più conico di quello delle specie diurne e non possiede una zona particolare a visione distinta specializzata, la visione binoculare non esiste, i gangli ottici sono piccoli e l'orientamento dell'insetto è comandato dalle sensazioni olfattive (PAULIAN, 42).

Le immagini percepite dai Carabi devono essere confuse ed essi devono vedere male le forme. Essi percepiscono invece perfettamente i movimenti delle prede o di qualsiasi oggetto inanimato e della sua ombra portata. Questa percezione dei movimenti, per quanto ho potuto osservare, non oltrepassa i 10 cm. e per di più sovente il Carabo ricerca la preda là dove ha scorto il suo movimento anche quando in quel luogo essa ormai non si trova più. Prede immobili sovente

non sono scorte ed il Carabo a volte passa addirittura su di esse senza accorgersene.

Assai più utile nell'oscurità riesce per essi l'olfatto e specialmente il gusto ed il tatto. È noto che esche dolci e intensamente profumate (come la birra o l'aceto mescolati a miele e con l'aggiunta di qualche goccia di acetato d'amile dall'acuto odore di mela ranetta) sono visitate dai Carabi.

In cattività l'udito è debolissimo ed il suono di un campanello posto a 10 cm. di distanza non suscita in essi alcuna reazione, ma non è escluso che essi percepiscano invece gli ultrasuoni (stridio nei *Cychnus* forse non solo di difesa ma anche di segnalazione fra i sessi). Essi sono invece sensibilissimi anche ai più lievi spostamenti d'aria che avvertono con le numerose macrochete che essi possiedono su diverse parti del corpo.

DIFESE DEI CARABI ADULTI: I secreti digestivi vengono usati dai Carabi adulti anche per difesa schizzandoli a notevole distanza: fino ad 1 metro in *coriaceus*. Essi usano pure proiettare, pressochè silenziosamente, un getto di liquido contenente acido formico ed acidi azotati: l'apparato particolare che provoca questa brusca secrezione è fornito dalle 2 ghiandole pigidiali situate alla estremità dell'addome, ma non appartenenti all'intestino retto. Ciascuna di esse è collegata ad un serbatoio che comunica con un tubo sboccante sul margine esterno del pigidio nella regione ventrale. I cacciatori di Carabi sanno per esperienza quale cocente bruciore provochino tali escrezioni se si ricevono negli occhi o sulle mucose ed hanno notato che sulla pelle colpita rimane una chiazza giallastra.

DIVARICAMENTO DELLE ELITRE (Fig. 25). ABBASSAMENTO DELL'ADDOME: In numerose specie di *Carabus* da me tenute in cattività ho notato un fatto assai curioso che era sfuggito all'osservazione di tutti gli studiosi della biologia dei Carabi e che ho segnalato nel 1947 per la prima volta a proposito dell'*Olympiae*, ma che ho potuto constatare in seguito anche in altre specie: mentre camminano, alcuni Carabi si arrestano improvvisamente, si sollevano assai sulle zampe (nella posizione assunta da molti Coleotteri quando si accingono a volare) e divaricano le elitre richiudendole e riaprendole numerose volte di seguito producendo nell'atto un lieve stridio. Subito dopo essi riprendono il cammino interrotto. Finora ho notato tale atteggiamento nelle seguenti specie: *monticola*, *nemoralis*, *hispanus*, *rutilans*, ibrido *hispanus* X *rutilans*, *Olympiae*, *Solieri*, *splendens*. In *rutilans* sovente si ha un contemporaneo sollevamento dell'estremità dell'addome. Durante l'atto tutte le specie osservate emanano un profumo aromatico del tipo di quello emanato dalle pupe.

In altre specie, invece del divaricamento delle elitre, ho osservato un abbassamento e sollevamento ripetuto dell'addome (*intricatus*, *variolosus*). Un simile movimento è usato quale difesa dai *Cychnus* che a più riprese abbassano e sollevano gli ultimi segmenti addominali il cui margine esterno posteriore, sfregando contro quello delle elitre (saldamente incastrate fra di loro lungo la sutura), produce nell'atto un distinto stridio⁽¹⁹⁾. Tanto in *intricatus* quanto in *variolosus* le elitre invece potrebbero essere assai agevolmente divaricate.

(19) Ciò si può facilmente constatare abbassando e rialzando l'estremità dell'addome di *Cychnus* morti ma ancora freschi e ciò esclude che lo stridio sia provocato dallo sfregamento del pronoto contro il mesonoto come è affermato da numerosi Autori.

Tanto il divaricamento delle elitre, quanto l'abbassamento dell'addome non è usato quale difesa dai Carabi ed è praticato da entrambi i sessi in tutte le epoche, ma specialmente subito dopo lo sfarfallamento e lo svernamento e nell'epoca della copula. Non ho mai osservato comportamenti simili nelle numerosissime altre specie di *Carabus* da me tenute in allevamento ed è curioso che il divaricamento delle elitre non l'abbia notato in specie come l'*auronitens* malgrado sia così strettamente imparentato con specie che lo praticano. Sarebbe assai interessante osservare se l'ibrido *auronitens festivus* X *hispanus*, trovato in natura (*Bugareti* Jeann.) ed ottenuto in allevamento dal PUISSEGUR, pratici o meno tale curioso comportamento.

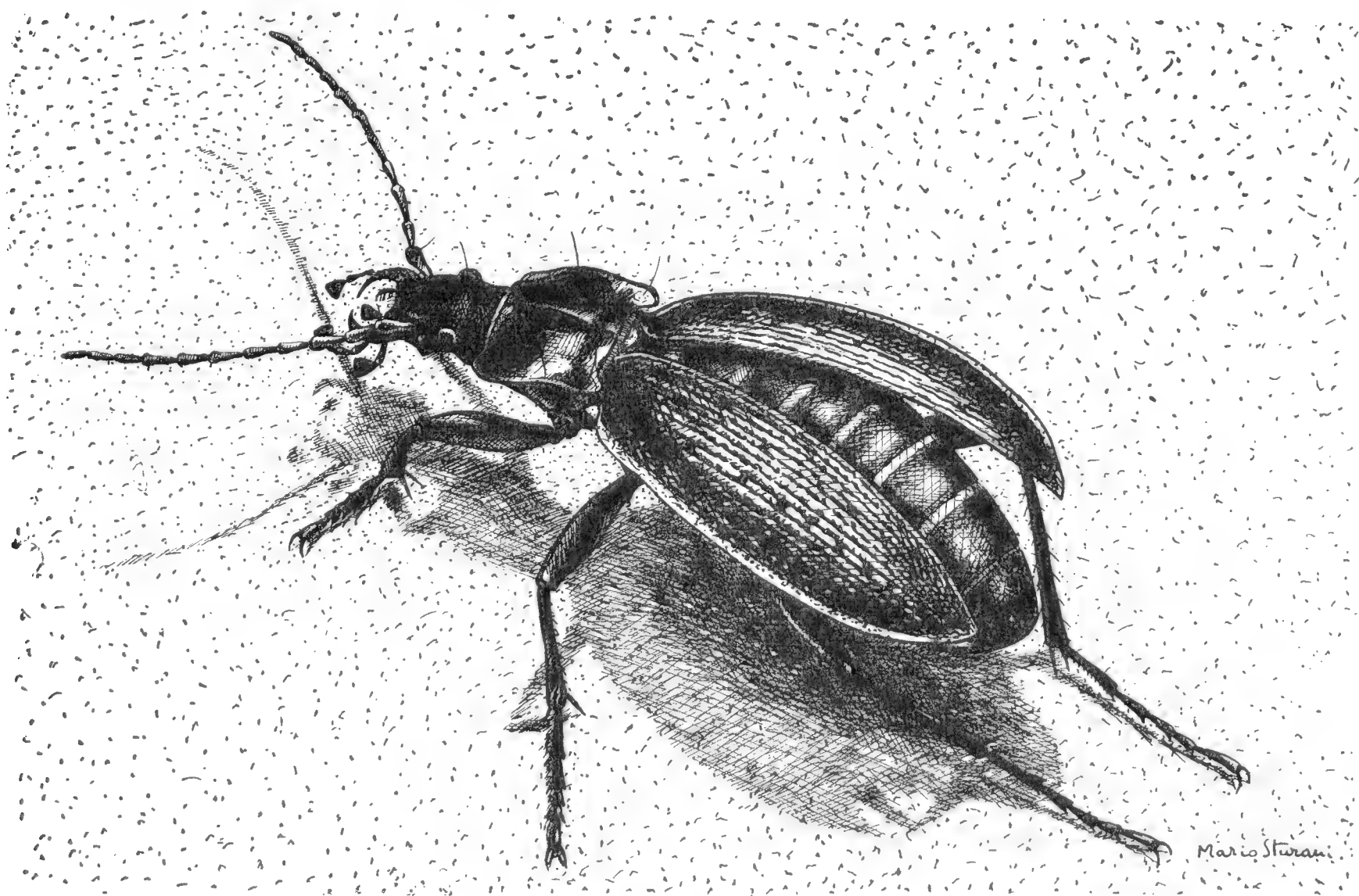


Fig. 25. - *C. (Chrysocarabus) Olympiae* Sella intento a divaricare le elitre (da STURANI, 1947).

Tanto il divaricamento delle elitre quanto l'abbassamento dell'addome possono forse essere messi in rapporto con la segnalazione della propria presenza tra i due sessi.

COMPORTAMENTO SESSUALE. Durante l'epoca degli amori, differente a seconda delle specie ma in generale ben fissa per ciascuna, sia i ♂♂ che le ♀♀, ma particolarmente i primi, entrano in febbrile attività e l'istinto sessuale è allora talmente forte che ho visto addirittura i *cychroides* accoppiarsi entro il bottiglione da caccia con l'etere! La copula viene effettuata di solito dopo il tramonto o di notte e normalmente dura circa 30 minuti, ma essa può protrarsi anche per più ore. Specialmente all'inizio, ma anche in seguito, il ♂ è solito flagellare con le antenne quelle della ♀ (questo comportamento è abbastanza generale nei Coleotteri, particolarmente in *Clytra*, Meloidi e Cerambicidi, ma l'ho pure osser-

vato, con un particolare e curioso attorcigliamento delle antenne, anche in Microimenotteri parassiti di larve di *Carabus*). A volte noto i ♂♂ lottare per il possesso di una ♀ (un ♂ di *clathratus* cercò di allontanare un altro ♂ in copula mordendolo violentemente al capo).

In allevamento ho potuto constatare che, nei periodi degli amori, i ♂♂ inseguono non solo le ♀♀ della propria specie che passano loro vicino, ma anche quelle di specie diversa nonchè altri ♂♂ e persino, assai sovente, qualunque oggetto inanimato, o la sua ombra, che venga messo in movimento dall'osservatore. Ciò spiega la facilità con la quale in allevamento si osservano copule tra specie diverse se si isolano nel terrario i ♂♂ di una specie con ♀♀ vergini di un'altra specie. Nei miei allevamenti ho constatato accoppiamenti persino tra specie appartenenti anche a sottogeneri assai lontani fra loro. Di solito però le specie appartenenti ai Carabi longimandibolati non si accoppiano con quelli brevimandibolati, ma tuttavia ho constatato l'accoppiamento ripetuto del *granulatus* ♂ (brevimandibolato) con l'*auronitens* e lo *splendens* (longimandibolati) ♀♀, specie cioè lontanissime. In alcuni casi viene effettuato soltanto un tentativo di copula, ma questa non può compiersi per la sproporzione di dimensioni tra le due specie: in allevamento ho infatti osservato a più riprese il tentativo di accoppiamento da parte di un ♂ di *auronitens* di soli 24 mm. di lunghezza con una ♀ di *caelatus* di 45 mm. In altri casi la copula viene effettuata da parte di ♂♂ di una specie A con ♀♀ di una specie B e non viceversa (ad es. ho constatato che l'*intricatus* ♂ si accoppia con estrema facilità con ♀♀ di *hispanus* e di *rutilans* mentre non ho mai notato neppure un tentativo di copula da parte di ♂♂ di queste specie con ♀♀ di *intricatus*, la copula avviene invece tra ♂♂ di *Solieri liguranus* e ♀♀ di *intricatus*).

IBRIDI DI CARABUS: Sono noti numerosi casi di accoppiamento fra Carabi di specie differenti osservati da numerosi sperimentatori in allevamento, ma qui mi limito a segnalare quelli da me constatati:

A - Semplici tentativi di copula:

<i>auronitens</i> ♂	x	<i>caelatus</i> ♀
---------------------	---	-------------------

B - Copula senza conseguente ovideposizione:

<i>splendens</i> ♂	x	<i>intricatus</i> ♀
<i>Solieri liguranus</i> ♂	x	<i>intricatus</i> ♀
<i>hispanus</i> ♂	x	<i>Solieri liguranus</i> ♀
<i>caelatus</i> ♂	x	<i>rutilans</i> ♀
<i>intricatus</i> ♂	x	<i>rutilans</i> ♀
<i>Olympiae</i> ♂	x	<i>splendens</i> ♀
<i>granulatus</i> ♂ (brevimand.)	x	<i>splendens</i> ♀ (longimand.)
<i>granulatus</i> ♂ »	x	<i>auronitens</i> ♀ »

C - Copula con ovideposizione; uova ibride che non raggiungono il completo sviluppo embrionale:

<i>Solieri liguranus</i> ♂	x	<i>blaptoides oxuroides</i> ♀
<i>Solieri Bonneti</i> ♂	x	<i>Solieri liguranus</i> ♀
<i>Creutzeri</i> ♂	x	<i>intricatus</i> ♀
<i>caelatus</i> ♂	x	<i>rutilans</i> ♀

D - Copula con ovideposizione; sviluppo embrionale completo, larve ibride che non raggiungono la ninfosi:

<i>Solieri liguranus</i> ♂	x	<i>Olympiae</i> ♀
<i>Olympiae</i> ♂	x	<i>Solieri liguranus</i> ♀
<i>Solieri liguranus</i> ♂	x	<i>rutilans</i> ♀
<i>rutilans</i> ♂	x	<i>Solieri liguranus</i> ♀
<i>rutilans</i> ♂	x	<i>intricatus</i> ♀
<i>intricatus</i> ♂	x	<i>hispanus</i> ♀
<i>intricatus</i> ♂	x	<i>splendens</i> ♀
<i>auronitens festivus</i> ♂	x	<i>hispanus</i> ♀
<i>hispanus</i> ♂	x	<i>festivus</i> ♀
<i>depressus lucens</i> ♂	x	<i>cychroides</i> ♀
<i>cychroides</i> ♂	x	<i>depressus lucens</i> ♀
<i>cychroides</i> ♂	x	<i>depressus depressus</i> ♀

E - Copula con ovideposizione, sviluppo embrionale completo, Larve, pupe ed imago ibride:

<i>hispanus</i> ♂	x	<i>rutilans</i> ♀
<i>rutilans</i> ♂	x	<i>hispanus</i> ♀

L'amico C. PUISSEUR (47,48,49) nei suoi bellissimi ed interessantissimi esperimenti di incrocio di *Carabus* ha ottenuto numerosi ibridi sia interspecifici che intersubgenerici portandoli in alcuni casi fino alla 2^a generazione. Tra i più interessanti sono: *lineatus* X *splendens*, *hispanus* X *lineatus*, *punctatoauratus Bartei* X *lineatus* e il famoso *auronitens festivus* X *hispanus* che dimostra sperimentalmente il carattere ibrido del C. (*Chrysotribax*) *Bugareti* Jeann. trovato con due esemplari in natura.

Interessantissimi ibridi di *Carabus* sono pure stati ottenuti dal RAYNAUD (56,57), dal FRADOIS (21) e da altri Entomologi.

La facilità con la quale in allevamento si accoppiano fra di loro Carabi di specie diverse non corrisponde ad una facilità nell'ottenerne gli ibridi adulti, specialmente tra specie appartenenti a sottogeneri differenti, e assai sovente dopo la copula non si ha neppure l'ovideposizione. Molti ibridi hanno lo sviluppo embrionale e larvale e così pure la ninfosi anormali e la loro mortalità è altissima specialmente durante lo stadio di prepupa e di pupa. Numerose sono poi le malformazioni (noto sovente assenza o anomalie di pigmentazione e in *rutilans* X *hispanus* ho osservato 2 casi di elicomeria degli urotergiti nelle larve (Fig. 31 a, b.). Tali difficoltà sono dovute ad incompatibilità genetica e, in natura, anche all'estrema rarità dell'incontro di un ♂ di una specie con una ♀ vergine di specie differente. Questi ibridi naturali, assai sovente descritti come specie buone ma poi riottenuti in molti casi in allevamento, si rinvencono in località ove gli areali di due specie geneticamente vicine vengono a contatto (per es. il C. (*Chrysotribax*) *croesus* Obertur, ritenuto una forma del *rutilans*, è stato rinvenuto in natura presso Rennes-les-Bains nei Corbieres ove vengono a contatto gli areali del *rutilans* e dell'*hispanus* e risulta sicuramente un ibrido tra queste due specie come dimostrano gli ibridi ottenuti in allevamento dal RAYNAUD (56-57), dal PUISSEUR (48) e da me stesso: vedi Tavola a colori).

Per lo più gli ibridi di *Carabus* sono il risultato dell'incrocio fra due specie appartenenti allo stesso sottogerere, ma, assai di rado, anche fra sottogeneri differenti ma vicini. Non si conoscono infatti ibridi naturali nè sperimentali tra le specie appartenenti ai Carabi brevimandibolati e quelle dei longimandibolati troppo distanti geneticamente (e sistematicamente) fra di loro: il caso da me osservato della copula fra il *granulatus* (brevimandibolato) e i *C. splendens* e *auro-nitens* (longimandibolati) dimostra che si tratta unicamente di incompatibilità genetica. In allevamento sono stati ottenuti ibridi tra specie geograficamente molto lontane ma geneticamente vicine ed è interessante osservare che sovente in natura lo stesso ibrido fra due specie si trova in località divise lontane fra di loro: per es. *Creutzeri* X *irregularis* = *pseudonotus* Kr. trovato nella foresta di Birnbaum nel Velebit ed a Latschur.

Lo studio degli ibridi permette sovente di verificare l'attendibilità di alcune posizioni sistematiche per cui specie e sottogeneri posti sistematicamente assai lontani fra di loro risultano invece geneticamente vicini come è per esempio il caso dei Subgen. *Chrysotribax* e *Chrysocarabus* posti da alcuni Autori assai lontani fra di loro ed invece vicinissimi geneticamente come dimostra la relativa frequenza di loro ibridi sia in natura che da allevamento. Così pure è stato possibile dimostrare sperimentalmente (PUISSEGUR 52) che il famoso *C. Bugareti* descritto dallo Jeannel come specie distinta, non è che l'ibrido tra *Chrysotribax hispanus* e *Chrysocarabus auronitens festivus*. Molti degli ibridi naturali ed artificiali dimostrano pure come l'attuale sistematica dei *Carabus* sia ancora assai artificiale e come l'elevare alcune razze o sottospecie al rango di veri generi ben distinti (come fa lo JEANNEL) non corrisponda alla realtà genetica la quale invece induce a raggruppare molte specie in una sola e alcuni sottogeneri fra di loro. Per lo meno si può comunque pensare che le affinità genetiche che permettono di ottenere degli ibridi, dimostrino la relativamente assai recente origine di molte entità e gruppi la cui separazione in specie e sottogeneri distinti è tuttora in atto ed è ben lungi dall'essere ben netta.

I Carabi ibridi, trovati in natura o ottenuti in allevamento, da me conosciuti sono elencati nella Tabella IV (indico rispettivamente con N quelli rinvenuti in natura e con A quelli ottenuti in allevamento).

L'ibrido naturale tra *depressus* e *cychroides* (Fig. 26) è una ♀ trovata al Colle delle Finestre nelle Alpi Cozie da mio figlio Enrico. Questo ibrido, come un'altro esemplare in Coll. Péroud della stessa località, presenta caratteri intermedi fra le due specie. Nell'esemplare della mia collezione il capo presenta caratteri più spiccatamente del *cychroides*; il torace caratteri intermedi e le elitre caratteri più spiccatamente del *depressus*. In altri casi i caratteri sono ugualmente intermedi su tutto l'insetto: ad es. negli ibridi da me ottenuti tra *hispanus* e *rutilans* il capo ed il protorace sono contemporaneamente striati trasversalmente come nel *rutilans* e punteggiati come nell'*hispanus* e il loro colore verde dorato risulta intermedio tra il rameico del primo ed il blu del secondo e così pure la scultura delle elitre è intermedia a quella delle due specie.

ABERRAZIONI DEL COMPORTAMENTO SESSUALE: Come s'è detto, qualunque oggetto animato o inanimato in movimento desta nel Carabo affamato l'istinto del predare e nel Carabo in calore l'istinto della copula. Tentativi di accoppiamento avvengono perciò (almeno in allevamento) da parte dei ♂♂ di *Carabus*, non solo con le ♀♀ della propria specie o di specie differente, ma anche con altri

♂♂⁽²⁰⁾. Ciò avviene quasi sempre, quando nel terrario sono tenuti soltanto ♂♂. Nei miei allevamenti ho potuto osservare i seguenti tentativi di copula tra ♂♂: *auronitens festivus* con *auronitens festivus*, *hispanus* con *hispanus*, *depressus* con *depressus*, *intricatus* con *intricatus*, *auronitens festivus* con *auronitens auronitens*, *intricatus* con *hispanus*, *granulatus* con *italicus*.

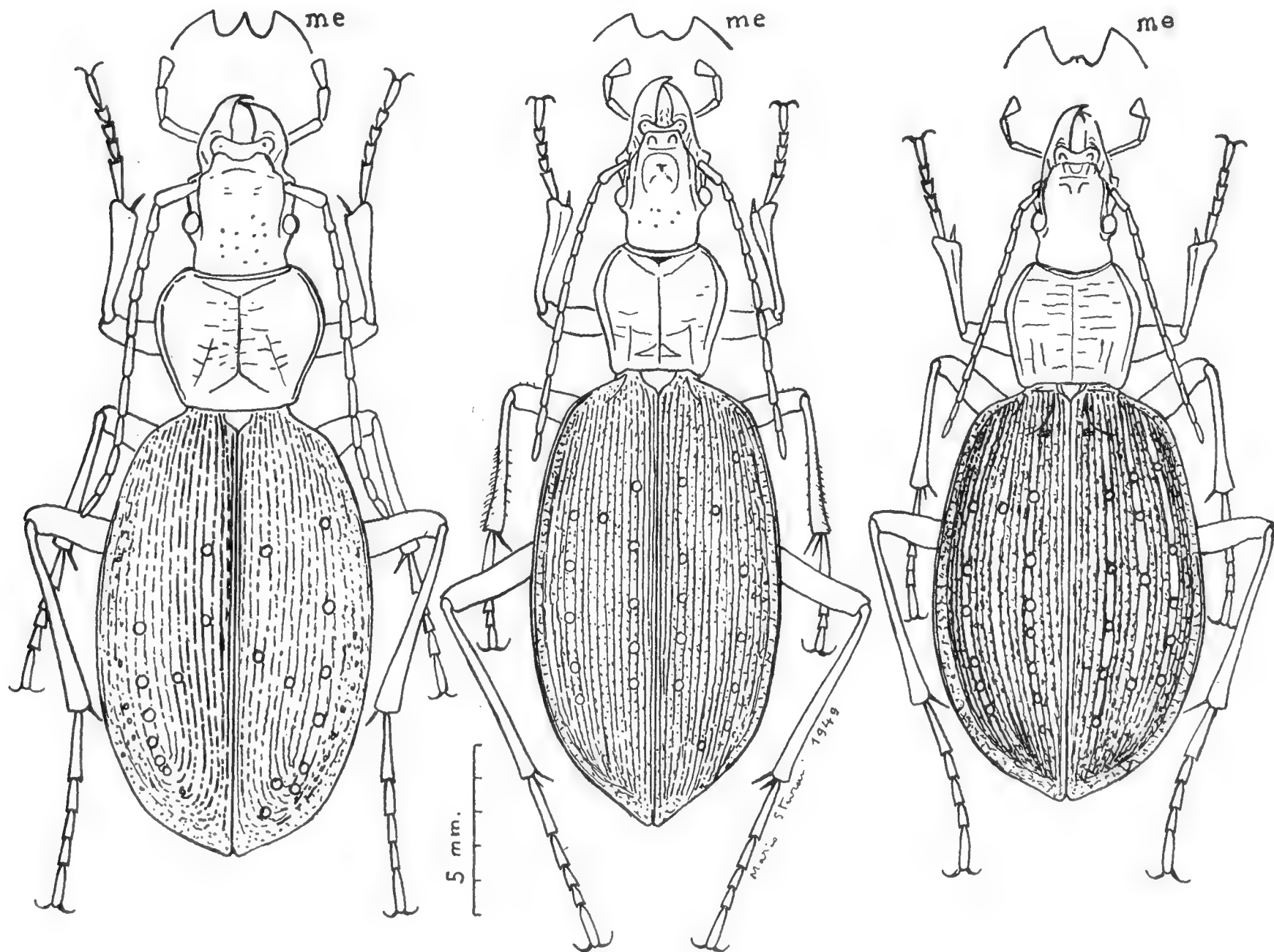


Fig. 26. - L'ibrido naturale tra i *C. (Platycarabus) depressus* Bon. e *cychroides* Baudi. A sinistra *depressus*; a destra *cychroides*; in mezzo l'ibrido. Tutti del Colle delle Finestre (Alpi Cozie).

Assai più curiosi, e non mi risulta ancora segnalati, sono i tentativi di copula da parte di ♀♀ con ♂♂ e, ancor più interessanti, di ♀♀ con ♀♀. In questi casi la ♀ si comporta esattamente come se fosse un ♂: rincorre un ♂ o un'altra ♀, li assale e li copre, dopo di che, estroflesso completamente l'ovidepositore, cerca di introdurlo nell'apertura addominale del ♂ o in quella genitale della ♀. Il suo comportamento è identico anche nel flagellamento delle antenne. I tentativi si ripetono numerosi e in generale sempre soltanto da parte di alcune ♀♀ più aggressive delle altre anche nella ricerca del cibo.

Ho osservato tentativi di accoppiamento di ♀♀ con ♂♂ in *intricatus* ♀ con *Solieri liguranus* ♂ e in *splendens* ♀ con *Olympiae* ♂ e il tentativo di accoppiamento tra ♀♀ della stessa specie in *hispanus*, *rutilans*, *intricatus*, *splendens* e il tentativo di copula tra ♀♀ di specie differenti in *morbillosus alternans* con *rutilans* e in *splendens* con *rutilans*.

(20) L'istinto sessuale è talmente forte ed aberrante in alcune specie che sono state notate copule da parte di ♂♂ del Meloide *Hornia* con ♀♀ di *Sitaris* e tentativi con larve di *Anthrax* (Dittero) e addirittura con cadaveri di Coleotteri (A. CROSS. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, V, 1913, pag. 1-40).

TABELLA IV - IBRIDI TRA SOTTOGENERI DI CARABUS

a - CARABI BREVIMANDIBULARES

EUCARABUS	Ullrichi Germ.	x	CARABUS	cancellatus Ill.	N.
»	Ullrichi Germ.	x	EUCARABUS	arvensis Herbst.	N.
»	»	x	CARABUS	cancellatus Ill.	N.
»	monilis F.	x	»	»	N.
»	arvensis Herbst.	x	»	granulatus L.	N.
»	obsoletus Sturm.	x	OREOCARABUS	glabratus Payk.	N.
ORINOCARABUS	Latreilleanus Csiki	x	ORINOCARABUS	cenisius Kr.	N.
»	»	x	»	concolor F.	N.
»	»	x	»	silvestris Panz.	N.
MESOCARABUS	lusitanicus F.	x	MESOCARABUS	problematicus Herbst.	N.

b - CARABI LONGIMANDIBULARES

MEGODONTUS	violaceus L. (sensu lato)	x	MEGODONTUS	planicollis Kust.	N.
»	»	x	CHRYSOCARABUS	auronitens F.	N.A.
»	»	x	»	splendens Ol.	A.
PROCRUSTES	»	x	PROCRUSTES	coriaceus L.	N.A.
»	coriaceus L.	x	PROCERUS	gigas Creutz.	N.
»	impressus Kl.	x	LAMPROSTUS	Henprichi Dej.	N.
MACROTHORAX	morbillosus F.	x	MACROTHORAX	Aumonti Luc.	N.
CHRYSOTRIBAX	hispanus F.	x	CHRYSOTRIBAX	rutilans Dej.	N.A.
»	»	x	CHRYSOCARABUS	lineatus Dej.	N.A.
CHRYSOCARABUS	lineatus Dej.	x	»	punctatoauratus Germ.	A.
»	punctatoauratus Germ.	x	»	splendens Ol.	A.
»	lineatus Dej.	x	CHRYSOTRIBAX	hispanus F.	A.
»	splendens Ol.	x	»	»	A.
»	auronitens F.	x	»	»	N.A.
»	punctatoauratus Germ.	x	»	»	A.
»	splendens Ol.	x	»	»	A.
PLATYCARABUS	depressus Bon.	x	PLATYCARABUS	rutilans Dej.	N.
»	»	x	»	cychroides Baudi	N.
»	Creutzeri F.	x	»	Fabricii Panz.	N.
DAMASTER	oxuroides Schaum.	x	DAMASTER	irregularis F.	N.
				rugipennis Motsch. (*)	A.

(*) L'amico Dott. Antonino Sodaro mi scrive di aver ottenuto l'ibrido tra blaptoides ssp. oxuroides e rugipennis v. viri-
dipennis Lew.

Ancora più curioso è il comportamento da me osservato in una ♀ di *rutilans* sicuramente vergine perchè ottenuta in allevamento: essa, dopo aver compiuto tentativi di accoppiamento ripetuti numerose volte per più di una settimana con un'altra ♀ della stessa specie, scavò una diecina di cellette per le uova come avviene nella normale ovideposizione, ma tali cellette risultarono tutte senza uovo. In questo caso estremo esiste in un primo tempo simulazione del comportamento maschile nell'assalto e nel tentativo di copula, e, in un secondo tempo, simulazione del tipico comportamento delle ♀♀ fecondate nello scavo di cellette ma senza ovideposizione.

Un'altro comportamento sessuale interessante che ho potuto osservare nei miei allevamenti è quello di alcuni ♂♂ che, nel periodo di calore anche quando nel terrario esistono ♀♀ della loro specie, estraggono l'organo copulatore portandolo sotto l'addome come nella posizione della copula. Essi restano allora immobili fino a che, dopo qualche minuto, si rigonfia una vescicola biloba alla apertura dell'organo con fuoriuscita e caduta a terra di un piccolo grumo bianco e pastoso di 2 o 3 mm. di diametro che il Carabo si affretta a ricercare e a divorare. Tale comportamento ho notato in *Solieri liguranus*, *nemoralis*, *auronitens festivus*, *intricatus*, *hispanus*, *clathratus*. Ho pure osservato un'unica volta una ♀ di *concolor amplicolis* e una ♀ di *clathratus stygius auraniensis* deporre, dopo l'accoppiamento un simile grumo bianco al suolo con l'ovidepositore e quindi rigirarsi e divorarlo. Probabilmente questi grumi sono costituiti da spermatozoi.

DURATA DEL POTERE FECONDATIVO DEGLI SPERMATOZOI DEI CARABUS. Nelle specie di *Carabus* che si accoppiano nell'autunno, ma non effettuano o non portano a termine l'ovideposizione in tale epoca, le ♀♀ conservano nelle vie genitali gli spermatozoi e questi mantengono il loro potere fecondativo anche durante lo svernamento per cui si hanno poi deposizioni ritardate fino alla primavera o al principio dell'estate, dopo persino 8 mesi dalla copula. Tale sospensione di svernamento è stata osservata da LAPOUGE, RAYNAUD, PUISSÉGUR, BONIX e da me stesso numerose volte.

OVIDEPOSIZIONE: Dell'ovideposizione ho già detto a p. 86 e posso soltanto aggiungere che essa può essere ripetuta in alcune specie in due epoche differenti dello stesso anno o ancora, in altre specie, per più anni di seguito. Quest'ultimo caso si nota frequentemente nelle specie d'alta montagna e in quelle artiche nelle quali il periodo di attività è, a causa del clima, ridotto sovente a poche settimane per anno per cui gli individui diventano assai vecchi e durano in vita anche 2 o 3 anni. Vedi anche la nota (18).

DURATA DELLA VITA DEI CARABUS. Le specie i cui adulti schiudono alla fine dell'inverno o in principio della primavera e che fanno vita attiva (con breve estivazione) fino al principio dell'inverno, assai sovente muoiono coi primi forti freddi. La loro vita, a partire dall'uovo deposto nel tardo autunno e comprendendo il periodo di svernamento, ha perciò la durata di circa un anno.

Le specie i cui adulti schiudono alla fine dell'estate, provenienti da uova deposte in primavera, passano allo stato di adulto lo svernamento e fanno vita attiva fino alla fine dell'autunno e perciò la loro vita dura un anno e qualche mese. Non di rado in entrambi i casi i Carabi vivono anche molto più a lungo come ad es. quelli artici e quelli d'alta montagna che, come s'è già detto, passano in svernamento ininterrotto anche 7-8 mesi e godono poi di soli pochi mesi o addirittura poche settimane di un'estate con temperature assai basse, con frequenti cadute di neve e con gelo notturno, condizioni che rallentano tutte le normali

TABELLA V - DELL'HABITAT DELLE SPECIE ITALIANE DI *CARABUS*

N°	Specie	Habitat (in Italia)
1	<i>monilis</i> Fabr.	Pascoli alpini fino ad oltre i 2.000 metri
2	<i>italicus</i> Dej.	Campi, prati. In pianure, colline, basse montagne
3	<i>catenulatus</i> Scop.	Principalmente nei boschi. Da m. 0 fino a 1.500.
4	<i>arvensis</i> Hbst.	Boschi e pascoli. Da 1.000 m. fino a oltre 2.000.
5	<i>granulatus</i> Lin.	Luoghi umidi, boschi. Da m. 0 fino ad oltre i 2.000
6	<i>clathratus</i> Lin.	Paludi, stagni, marcite, risaie. Da m. 0 fino alle basse alt.
7	<i>vagans</i> Ol.	Campi, boschi. Dalle basse regioni fino a 1.000 m.
8	<i>cancellatus</i> Ill.	Boschi, pascoli. Dalle basse regioni fino a 1.600 m.
9	<i>alyssidotus</i> Ill.	Paludi, stagni, prati umidi. Da m. 0 fino a 500
10	<i>Rossii</i> Dej.	Campi, boschi, pascoli. Da m. 0 fino a 2.000
11	<i>monticola</i> Dej.	Boschi e pascoli. Da 400 m. fino ad oltre i 2.000
12	<i>nemoralis</i> Müll.	Campi, boschi, prati. Da 900 m. fino ad oltre i 2.000
12 bis	<i>montivagus</i> Palld.	Campi, boschi, prati. Dal piano fino ai 1.800 m.
13	<i>hortensis</i> Lin.	Campi, boschi, prati. Da 600 m. fino ad oltre i 2.000
14	<i>glabratus</i> Payk	Boschi, pascoli alpini. Da 300 m. fino ad oltre i 2.500
15	<i>Linnei</i> Panz.	Boschi, pascoli alpini. Da 300 m. fino ad oltre i 1.300
16	<i>concolor</i> Fabr.	Pascoli alpini. Da 900 m. fino ad oltre i 2.500
17	<i>cenisius</i> Kr.	Pascoli alpini. Da 1.500 m. fino ad oltre i 2.500
18	<i>Fairmairei</i> Thoms.	Pascoli alpini. Da 1.500 m. fino ad oltre i 2.500
19	<i>Putzeysianus</i> Géh.	Pascoli alpini. Da 1.500 m. fino ad oltre i 2.500
20	<i>alpestris</i> Strm.	Pascoli alpini. Da 1.000 m. fino ad oltre i 2.500
21	<i>Bertolinii</i> Kr.	Pascoli alpini. Da 2.000 m. fino ad oltre i 2.500
22	<i>silvestris</i> Panz.	Boschi e pascoli. Da 1.800 m. fino a oltre 2.000
23	<i>carinthiacus</i> Strm.	Boschi e pascoli. Da 1.000 m. fino a 2.500
24	<i>Latreilleanus</i> Csiki	Pascoli alpini. Da 1.700 m. fino ad oltre i 2.500
25	<i>cavernosus</i> Friv.	Pascoli alpini. Da 1.600 m. fino a 2.500
26	<i>problematicus</i> Hbst.	Boschi e pascoli. Dal piano fino ad oltre i 2.500 m.
27	<i>Genei</i> Gené	Luoghi umidi. Da 0 m. fino ai 1.200
28	<i>nitens</i> Lin.	Luoghi umidi, sabbiosi. Da 1.300 m. fino a 1.500
29	<i>convexus</i> Fabr.	Boschi, pascoli ecc. Da 0 m. fino ai 1.500
30	<i>Famini</i> Dej.	Campi, boschi. Da 0 m. fino ai 1.500
31	<i>intricatus</i> Lin.	Esclusivamente nei boschi. Da 300 m. ad oltre i 1.500
32	<i>depressus</i> Bon.	Boschi e pascoli alpini. Da 900 m. ad oltre i 2.500
33	<i>Creutzeri</i> Fabr.	Boschi e pascoli. Da 200 m. fino ad oltre i 2.000
34	<i>cychroides</i> Baudi	Esclusivamente pascoli alpini. Da 2.000 m. a oltre 3.000
35	<i>Fabricii</i> Panz.	Pascoli alpini. Da 2.000 m. in sù.
36	<i>irregularis</i> Fabr.	Boschi e pascoli. Da 400 m. fino ai 2.000
37	<i>variolosus</i> Fabr.	Presso le acque in boschi. Da 150 m. (fino ai 400?)
38	<i>violaceus</i> L. (s.l.)	Boschi, prati, pascoli. Dalla pianura a oltre 2.000 m.
38 bis	<i>croaticus</i> Dej.	Boschi e pascoli alpini. Da 900 m. ai 2.400
39	<i>caelatus</i> Fabr.	Boschi. Da m. 0 fino ai 2.000
40	<i>gigas</i> Creutz.	Boschi e prati. Da 250 m. a 2.000
41	<i>coriaceus</i> Lin.	Campi, vigne, prati, boschi. Dal piano ad oltre i 1.500 m.
42	<i>planatus</i> Chd.	Boschi. Da 600 a oltre 1.000 m.
43	<i>morbillosus</i> Fabr.	Campi, prati, boschi. Da 0 fino ai 1.000 m.
44	<i>Olympiae</i> Sella	Bosco di <i>Alnus</i> e 2 pascoli alpini. Da 1.300 a 1.650 m.
45	<i>Solieri</i> Dej.	Boschi, pascoli alpini. Da 400 m. ad oltre i 2.500
46	<i>auronitens</i> Fabr.	Boschi e pascoli alpini. Da 750 m. fino a oltre 2.000

loro funzioni, la ricerca del cibo, le copule e le ovideposizioni, per cui essi vivono sovente 2 o 3 anni.

In allevamento la longevità è essenzialmente dovuta a mancanza di copula ed i Carabi che non hanno potuto accoppiarsi raggiungono di frequente l'età di 2 o 3 anni: per es. una ♀ di *morbillosus alternans* Pall. è vissuta, dalla deposizione dell'uovo, 2 anni e 8 mesi nei miei allevamenti.

VECCHIAIA E MORTE: Quando un Carabo è vecchio, sovente perde pezzi delle sue appendici o addirittura completamente una zampa, un palpo o un'antenna e le sue mandibole presentano la punta consumata e sono ridotte a mozziconi. Assai di frequente si nota in essi la paralisi di alcune zampe che vengono trascinate rigide ed immobili. Così pure i colori brillanti perdono di vivacità e di splendore e la parte superiore del corpo presenta l'epicuticola ricoperta di graffi o addirittura abrasa e consumata totalmente nelle parti più rilevate a causa del prolungato contatto e sfregamento contro la faccia inferiore delle pietre o di altri ripari diurni.

Questi vecchi Carabi, spelati, neri o rossicci nelle parti più consumate, incapaci ormai di procurarsi il nutrimento, si trascinano lentamente zoppicando in un'agonia sovente assai lunga. Alla fine, se non sono prima finiti tra le mandibole di qualche predone affamato, per lo più si rovesciano sul dorso, radunano le zampe in alto (come nei Carabi preparati « alla tedesca ») e muoiono.

I nemici e i parassiti dei Carabi

I Carabi possiedono numerosi nemici: Rospi (nelle cui feci si trovano soventissimo le loro elitre), Talpe, Topi ed altri animali insettivori, Oche, Falchi, Corvi (ne ho osservato uno che rivoltava col becco le pietre per catturare gli insetti nascosti) e persino le Volpi nelle cui feci sono state trovate dal FABRE (18) elitre di *auratus* e da mio figlio Carlo di *depressus*.

Numerosissimi sono pure i parassiti animali e vegetali che attaccano i Carabi in ogni stadio e vivono a loro spese.

IMENOTTERI PARASSITI: Sono state osservate larve di *Phaenoserphus* parasite di larve di *Carabus* (da 15 a 60 per larva). Il RAYNAUD cita il *Phaenoserphus viator* Hal. Io ho trovato in natura 2 larve di *Carabus* parassitizzate da Imenotteri: una larva di *intricatus* di 3^a età completamente ripiena di larvette (*Phaenoserphus* sp.) ed una di *glabratus* svernante (e perciò deduco che le uova del parassita debbono essere state deposte in autunno e debbono aver svernato nella larva). La larva in quest'ultima specie, portata a casa con temperatura di + 20° C., riprese la sua attività e dopo un mese si scavò la celletta per la ninfosi. Il 14 gennaio la prepupa è prona e si agita debolmente e il giorno dopo dalla cuticola della parte inferiore del suo corpo fuoriescono 40 larvette di Imenottero che rimangono con l'estremità dell'addome entro il corpo della larva (Fig. 27). Dopo 5 giorni esse si mutano in pupe che risultano poco mobili (Fig. 27) e che, dopo altri 5 giorni, danno gli adulti: 38 ♀♀ e 2 ♂♂ (*Phaenoserphus* specie). Subito dopo lo sfarfallamento gli adulti emettono delle feci bianche, svolazzano e saltellano, bevono e si ripuliscono e un giorno dopo hanno luogo le copule. Prima dell'atto vero e proprio il ♂ tiene la ♀ stretta al torace con le zampe anteriori e per 5-10 minuti attorciglia numerosissime volte le proprie antenne a quelle della ♀, dopo di chè ha luogo la copula brevissima. Approfitto dell'occasione per mettere alcune ♀♀ così fecondate in presenza di una larvetta di 1^a età di *monticola*

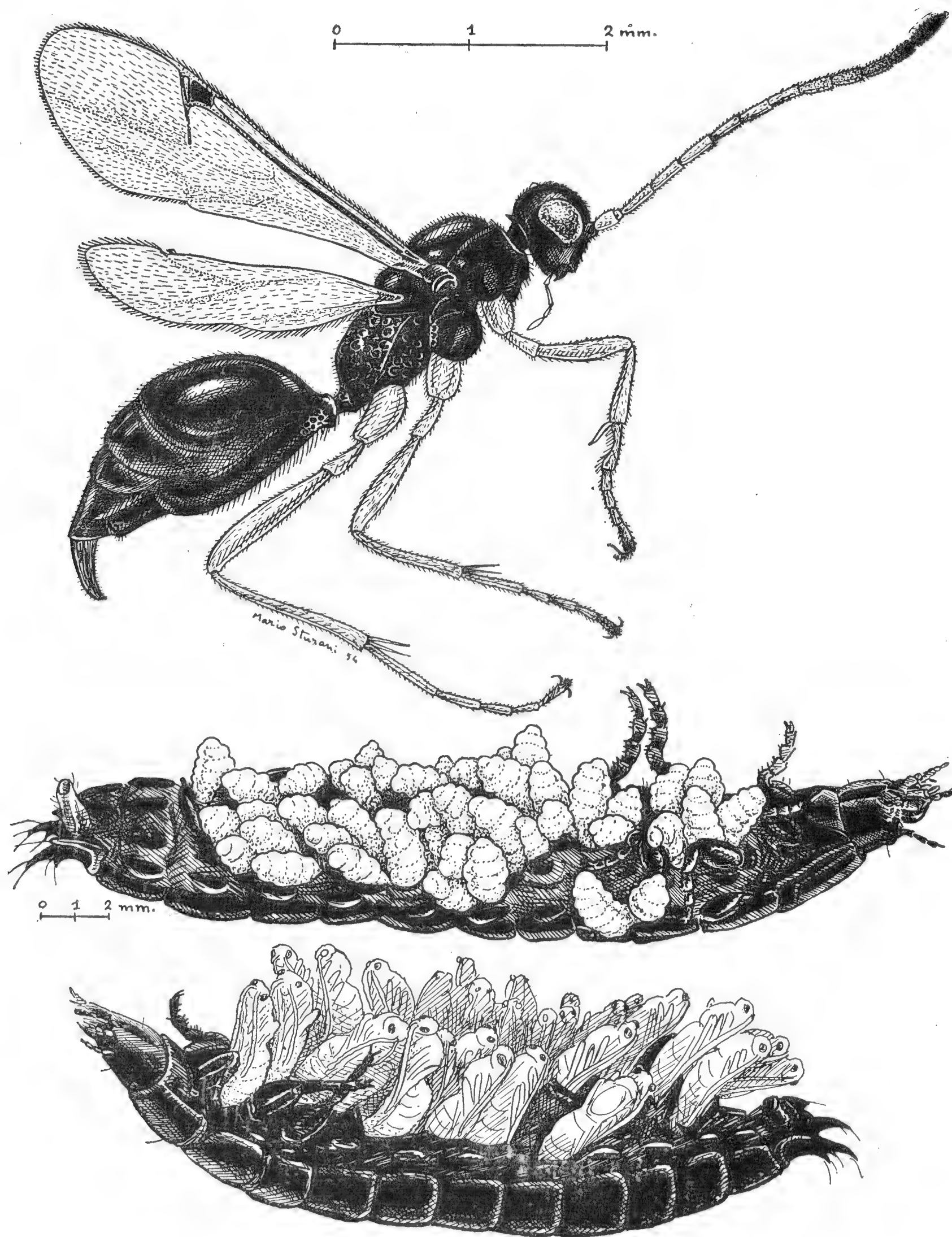


Fig. 27. - Larva di *C. (Archicarabus) glabratus* Payk. parassitizzata da un Imenottero Proctotrupideo (*Phaenoserphus* sp.). In alto la ♀ del parassita. Al centro le larvette del parassita, divorata internamente la larva, fuoriescono dalla sua cuticola ancora flessibile; sotto le pupe del parassita sulla spoglia larvale ormai essicata (l'adulto a più forte ingrandimento).

ottenuta in allevamento. Nel tubo di vetro ove sono messe, non appena si accorgono della larva del Carabo, esse si precipitano su di essa ma una sola ♀ sale sul dorso della larva e allora le altre ♀♀ non tentano più di assalirla. La vespetta, col capo diretto verso la testa della larva, si dispone trasversalmente tra il dorso ed un fianco a metà circa dell'addome della larva e, dopo qualche tentativo in-

fruttuoso, riesce a far penetrare in uno stigma il corto e tozzo ovipositore. La larva si dibatte tanto che la vespetta a un certo momento resta attaccata ad essa solamente con l'ovidepositore infitto nello stigma. Non appena la ♀ ha finito di deporre uova, abbandona la vittima e, dopo soli 5 minuti, è come paralizzata e muore. La larva parassitizzata dopo qualche giorno di agitazione si immobilizza sul dorso e non dà più segni di vita.

DITTERI PARASSITI. Ditteri Tachinidi parassiti di adulti di *Carabus* sono stati osservati su numerosissime specie. Essi depongono le uova negli stigmi degli adulti e delle loro larve, da 2 a 8 per Carabo, divorano la vittima rispettandone le parti vitali tanto che sovente esse si impupano entro di essa e sgusciano fuori dal loro pupario prima della sua morte.

Tra i Ditteri Fasiidi e Tachinidi parassiti dei Carabi sono conosciuti le *Freraea denudata* Zrtt. (su *Scheidleri*), *Frontina austera* Meig. (su *cancellatus*, *violaceus*, *hortensis*) e specialmente la *Viviania cinerea* Meig. (su *nemoralis*, *problematicus*, *hortensis*, *cancellatus*, *clathratus*, *glabratus*, *coriaceus*, *violaceus*, *purpurascens*, *hispanus*, *rutilans*, *Solieri*, *auronitens*, *pyrenaeus*).

Io ho trovato le seguenti specie parassitizzate da Ditteri Tachinidi: *Olympiae*, *Solieri liguranus*, *violaceus* (Germari) *savinicus*, *coriaceus* e *caelatus*. Eccetto che in *Olympiae*, trovo tutti questi *Carabus* parassitizzati in celletta di svernamento. Da un *coriaceus* trovato a Tarcento in Friuli escono 8 larve di dittero⁽²¹⁾ che si impupano sotto le sue elitre e che danno gli adulti dopo 14 giorni di ninfosi. Questo *coriaceus*, prima dell'uscita delle larvette parassite, aveva l'addome rigonfio, non maleodorante di marcio, ma con forte odore aromatico di aceto. Le mosche adulte appena schiuse, da me isolate ciascuna in un tubo di vetro contenente un Carabo adulto vivo, si pongono immediatamente di traverso sulle sue elitre (circa ai 3/4 posteriori) senza che il Carabo si muova o cerchi in qualche modo di scacciare l'importuna. Le Mosche depongono poi le uova nei suoi stigmi posteriori. In un adulto di *Solieri* trovato al Bric Gazzero (Alpi Liguri) si sviluppano 7 larve che si impupano entro il corpo del Carabo dopo averlo completamente svuotato. Osservo lo sfarfallamento dei Ditteri adulti che avviene (Fig. 29) fuoriuscendo dal loro pupario e poi dalla cuticola superiore dell'addome del Carabo che esse riescono a rompere con la pressione dell'ampolla cefalica. In un *coriaceus* rinvenuto morto a Tarcento trovo sotto le elitre un pupario di Dittero parassita a sua volta parassitizzato da vespette le cui larve si sono praticate un foro di uscita nel pupario e si sono imbozzolate sotto le elitre (Fig. 28). Mentre ho trovato assai frequentemente Carabi parassitizzati da Ditteri nel Friuli, non mi è mai capitato di trovarne nella Collina di Torino.

GREGARINE CELOMICHE (*Monocystis Legeri* L. F. Blanch.) sono state rinvenute nei *Carabus* (*auratus*, *punctatoauratus* ecc.). Esse si incistano sia nell'intestino, risultando innocue, sia nelle cavità del corpo provocando allora a volte la morte del Carabo o la sua castrazione.

GORDIACEIS: Il *Gordius aquaticus* L. è stato rinvenuto in *coriaceus*, *hortensis* ecc.

GLI ACARI E I CARABI. Molto sovente ho notato su larve di *Carabus* numerosissimi Acari particolarmente fitti sulle zone meno rilevate dei tergiti e alcune volte essi sono in tal numero che la larva appare dorsalmente ornata di regolari macchie bianche simmetriche spicchanti sul nero ai lati di ogni tergite.

(21) Tale Dittero è stato determinato come *Viviania cinerea* Meig. dal Prof. FILIPPO VENTURI dell'Università di Pisa al quale esprimo i miei più vivi ringraziamenti.

Non ho mai notato che questi Acari rechino danno ai loro portatori e del resto non li ho mai notati sulle parti molli poco sclerificate della parte inferiore delle larve. Su adulti di *Carabus* ho pure notato assai sovente la presenza di Acari grossetti sempre in numero di non più di 3 ed il più sovente di 1 solo. Questi Acari bianchicci camminano velocemente sul Carabo in ogni sua parte, ma di preferenza sul suo capo. Quando il Carabo è intento a mangiare una Chiocciola o altro cibo, si vede l'Acaro correre velocissimo per portarsi sul nutrimento e poi ritornare sul Carabo a pasto terminato o anche tutte le volte che il Carabo allon-

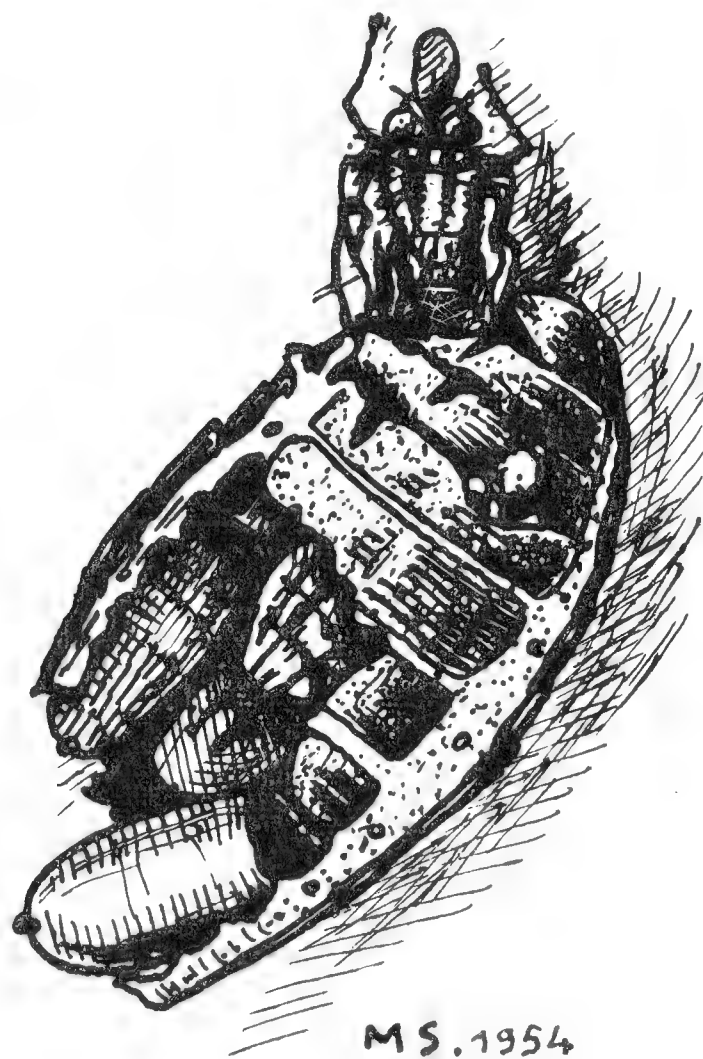
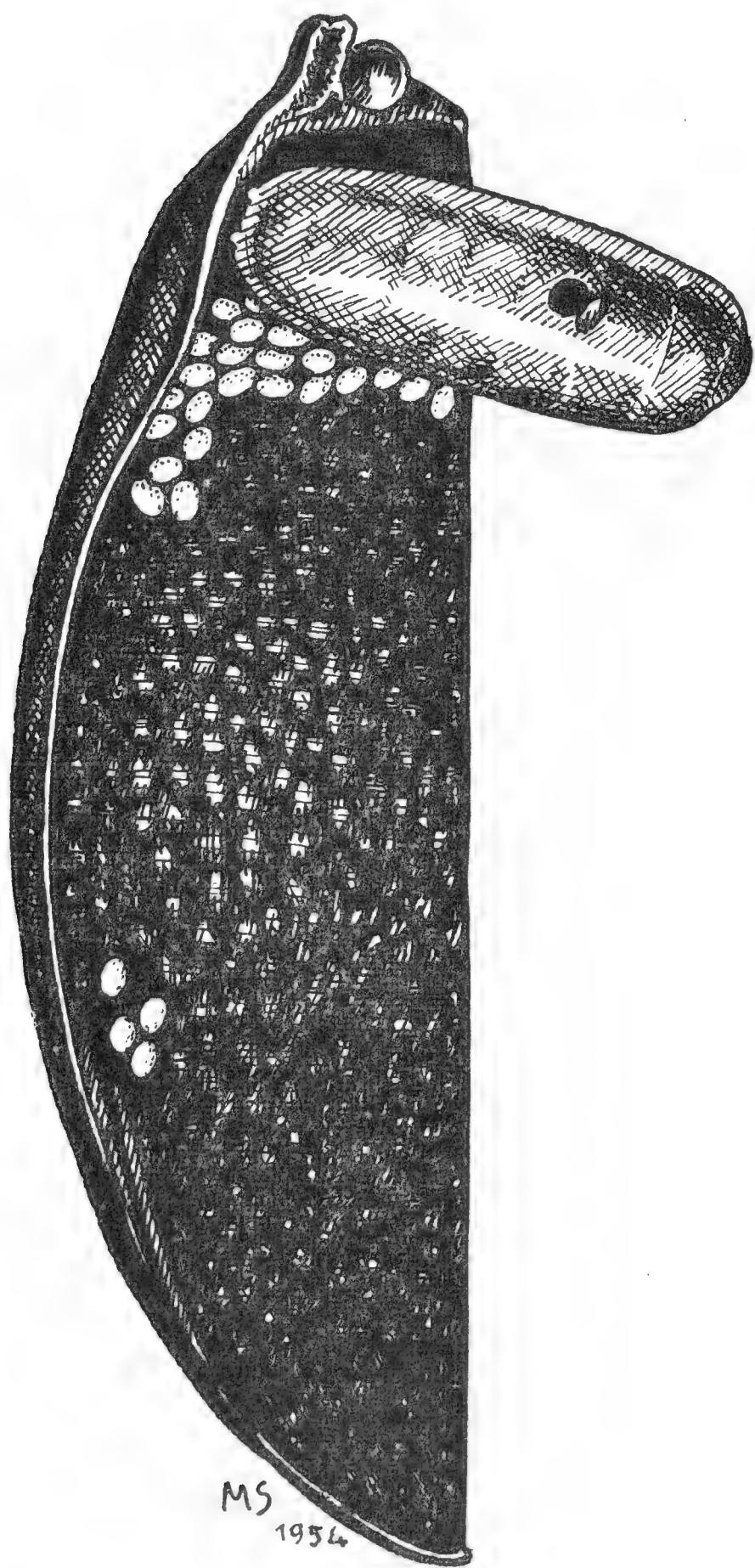


Fig. 28. - Elytra di *C. (Procrustes) coriaceus* L. vista dalla parte inferiore mostrandone un pupario di Dittero parassita. Nel pupario si scorge il foro di uscita di numerosi Imenotteri parassiti dei quali sono visibili alcuni bozzoli sull'elytra.

Fig. 29. - Parte superiore dell'addome di *C. (Chrysocarabus) Solieri liguramus* Breun. spaccata ad arte per mostrare i pupari del Dittero parassita *Viviana cinerea* Fall. e due suoi adulti appena schiusi intenti a spaccare la cuticola dorsale dell'addome del Carabo (con l'aiuto dell'ampolla cefalica) e fuoriuscirne.

tana il capo dal cibo, quasi che l'Acaro abbia timore di essere abbandonato. Ciò è forse dovuto al fatto che l'Acaro, senza l'aiuto del Carabo che lo porta a contatto con il nutrimento, non sarebbe capace da solo a procacciarselo. Ciò mi sembra convalidato dal fatto che questi Acari si trovano anche sui Carabi svernanti in cellette sotterranee per cui penso che essi non abbandonino mai, o ben raramente, il loro ospite. Probabilmente tali Acari appartengono agli Antennoforidi, noti di molti Insetti e di Miriapodi.

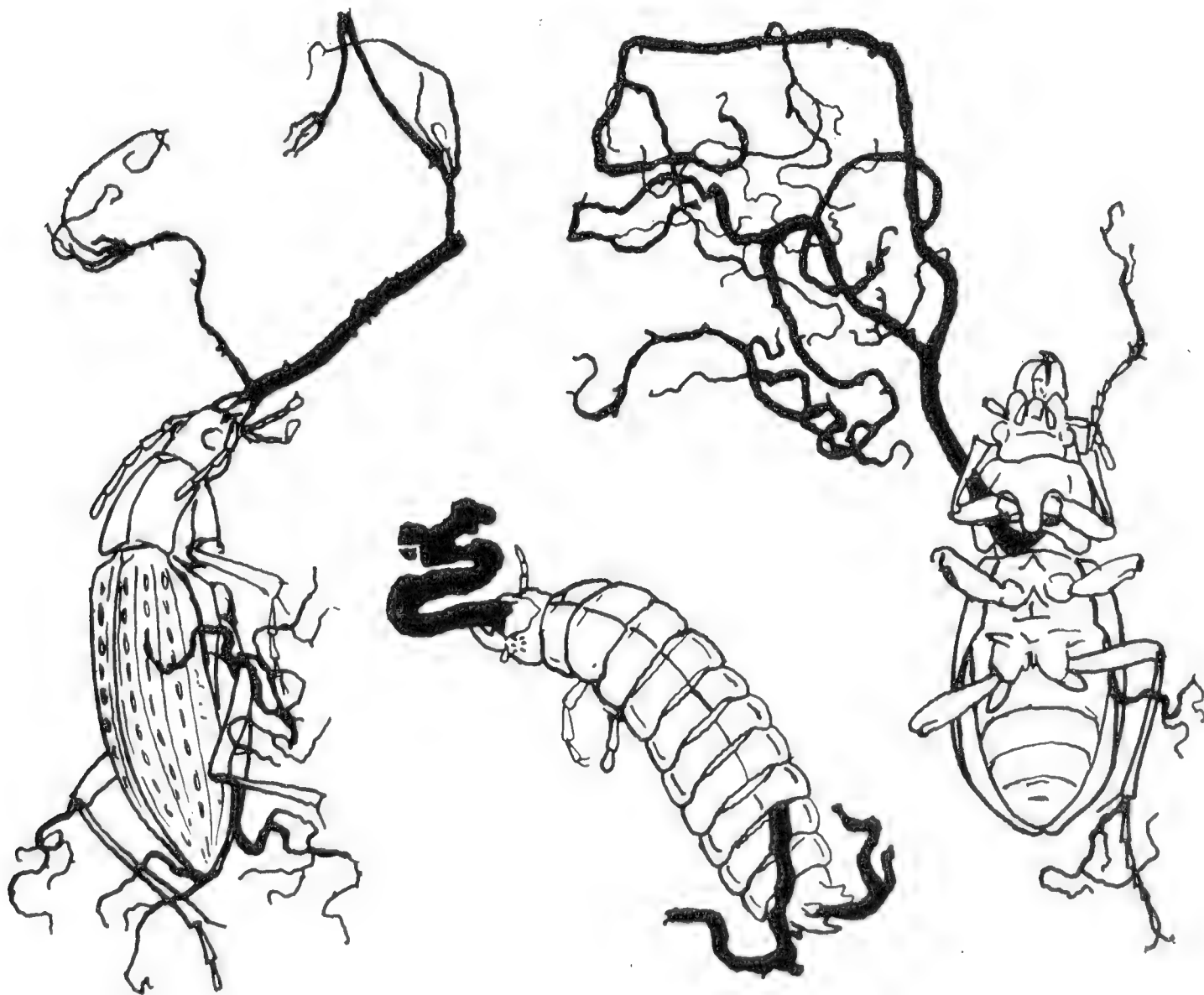


Fig. 30. - Funghi parassiti su adulti e su larva di *Carabus*.

Sovente i Carabi hanno colonie di Acari Canestrinidi sotto le elitre ed il Berlese cita la *Canestrinia procrusti* Berlese su *coriaceus*, la *Canestrinia carabicola* su specie svariate di *Carabus*, *Canestrinia procera* su (*Procerus*) *gigas*. Sul *morbillosus* è stata rinvenuta la *Canestria sardica* Vitzthum. I Canestrinidi sono Acari che vivono sotto le elitre, sul sorso dell'addome o sul petto ove si trovano in vario numero con uova, giovani ed adulti, ed essi non si allontanano mai dal loro ospite. Essi raccolgono semplicemente gli umori trasudati curando così la pulizia del Carabo e quindi forse più con suo vantaggio che con danno. A volte trovo sui Carabi anche Acari viaggiatori come i *Gamasus* e i *Trombidium*.

PARASSITI VEGETALI DEI CARABI: Alcuni Funghi sono parassiti dei *Carabus*, sia larve che adulti, ed ho trovato così parassitizzati una larva e numerosi adulti di *granulatus* dal cui corpo fuoriuscivano lunghi filamenti ramificati (Fig. 30). Una larva di *Carabus* parassitizzata da funghi ha pure trovato il Sig. Zargani. Sono noti come parassiti dei *Carabus* i Pirenomiceti *Cordyceps militaris* e la *Torrubia cinerea*.

Altri Funghi parassiti che si trovano sui Carabi sono i Labulbeniali che si scorgono come piccole escrescenze brunastre lunghe da 3 a 8 decimi di millimetro sui tegumenti esterni. Assai sovente trovo pure nei miei allevamenti larve di *Carabus* attaccate dal Calcino: *Botrytis Bassiana*.

Teratologia dei Carabi.

I casi teratologici osservati nel genere *Carabus* (sensu lato) sono numerosi e anzi di gran lunga più frequenti che in qualsiasi altro genere di Coleotteri: per es., per parlare dei soli casi di schistomelie osservati nei differenti gruppi di Coleotteri, essi sono riferibili per il 42,3% ai *Caraboidea* con il 22,1% riferibili al solo genere *Carabus* (BALAZUC, 2). Le mostruosità sono dovute a mutazioni genetiche, a mutazioni somatiche, a formazioni di uova composte e ad agenti esterni (meccanici, chimici, parassitari).

Per i casi teratologici descritti dai diversi Autori rimando al magnifico lavoro del BALAZUC e mi limito qui a descrivere quelli da me personalmente osservati.

ANOMALIE LOCALI. 2 casi di Elicomeria degli urotergiti in larve di *rutilans* morte prima della ninfosi. In entrambi l'elicomeria è triciclica, ma differenti sono i tergiti affetti da tale mostruosità (Fig. 31 a, b.). Le larve sono di 3^a età. Il Balazuc non porta alcun caso di tale mostruosità in *Carabus*.

1 caso di atrofia dell'emipronoto destro in *Putzeysianus omensis* poco accentuata. Il Balazuc cita 1 caso di atrofia dell'emipronoto sinistro in *Ullrichi* Germ.

TUMORI. (?) 1 caso di protuberanza conica sporgente dal femore anteriore destro in *splendens* (Fig. 31 h.). Nei *Carabus* Balazuc cita un tumore unilaterale in pronoto di *hispanus*, nessuno su zampe.

MELOMELIE. 1 caso di Schistomelia ternaria omodinamica nel palpo mascellare destro di *violaceus* (Germari) *pedemontanensis* Breun. (Fig. 31 e, f.). Il Balazuc non cita alcun caso su palpi nei Coleotteri.

1 caso di Schistomelia ternaria eterodinamica dell'onichio posteriore destro di *cychroides* Baudi (Fig. 31 d.). L'onichio è bifido e porta 2 unghie normali da una parte e 3 asimmetriche dall'altra. Numerose mostruosità dei tarsi sono citate per i *Carabus* dal Balazuc (*splendens*, *festivus*, *auratus*).

1 caso di Schistomelia binaria eterodinamica nella tibia mediana sinistra di *Fairmairei fenestrellanus* (Fig. 31 c.). La tibia è all'apice dilatata e bifida e porta da un lato un tarso normale di 5 articoli e dall'altra un piccolo articolo. Numerosi esempi in *Carabus*.

1 caso di Schistomelia binaria eterodinamica del femore mediano destro di *Olympiae* Sella presentante un piccolo sperone situato avanti la metà. Casi simili sono noti in *gigas* ecc.

ETEROCRONIE. 1 caso di isterotelia abbinata a displasia in *violaceus* (Germari) *savinicus* Hamm. ottenuto da larva allevata senza svernamento. L'imago presenta numerosissime malformazioni ed anomalie: la mandibola sinistra, anziché del tipo normale dei *Carabi longimandibulares*, è del tipo dei *brevimandibulares* con punti infossati e solchi trasversi al margine interno ed è identica alla mandibola della pupa che, anche nei *longimandibulares*, è *brevimandibolata* (Fig. 32). Le antenne sono malformate con articoli mancanti e forme strane; le zampe, compresi i tarsi, sono corte, tozze e dilatate; manca la zampa anteriore sinistra;



Fig. 31. - Alcuni casi teratologici osservati dall'autore in specie di *Carabus*: a-b) due casi di *elicomera* in larve di *C. (Chrysotribax) rutilans* Dej. (da allevamento); c) *schistomelia* binaria eterodinama in tibia mediana di *C. (Orinocarab) Fairmairei fenestrellanus* Beuth.; d) *schistomelia* ternaria eterodinama dell'onchio posteriore destro di *C. (Platycarab) cychroides* Baudi; e-f) *schistomelia* ternaria omodinama in palpo mascellare destro di *C. (Megodontus) violaceus* (Germari) *pedemontanensis* Breum. (in g palpo normale); h) tumore (?) nel femore anteriore destro di *C. (Chrysocarabus) splendens* Ol.; i) atrofia del tarso anteriore destro di *C. (Platycarabus) cychroides* Baudi; m) atrofia della tibia e del tarso mediano destro della stessa specie (in l, normale sinistro).

i palpi sono cortissimi, tozzi e grossi; la scultura delle elitre, del pronoto e del capo è assai prominente e rozza. L'esuvamento è avvenuto con grande difficoltà e molte appendici sono rimaste impigliate nella pellicola pupale. I caratteri della mandibola anormale ricordano quelli delle Calosome. Il Balazuc non cita alcun caso del genere.

DISPLASIE. Frequentissime nei miei allevamenti sono queste malformazioni dovute ad anormale esuvamento ed assestamento dell'imago. Sono specialmente

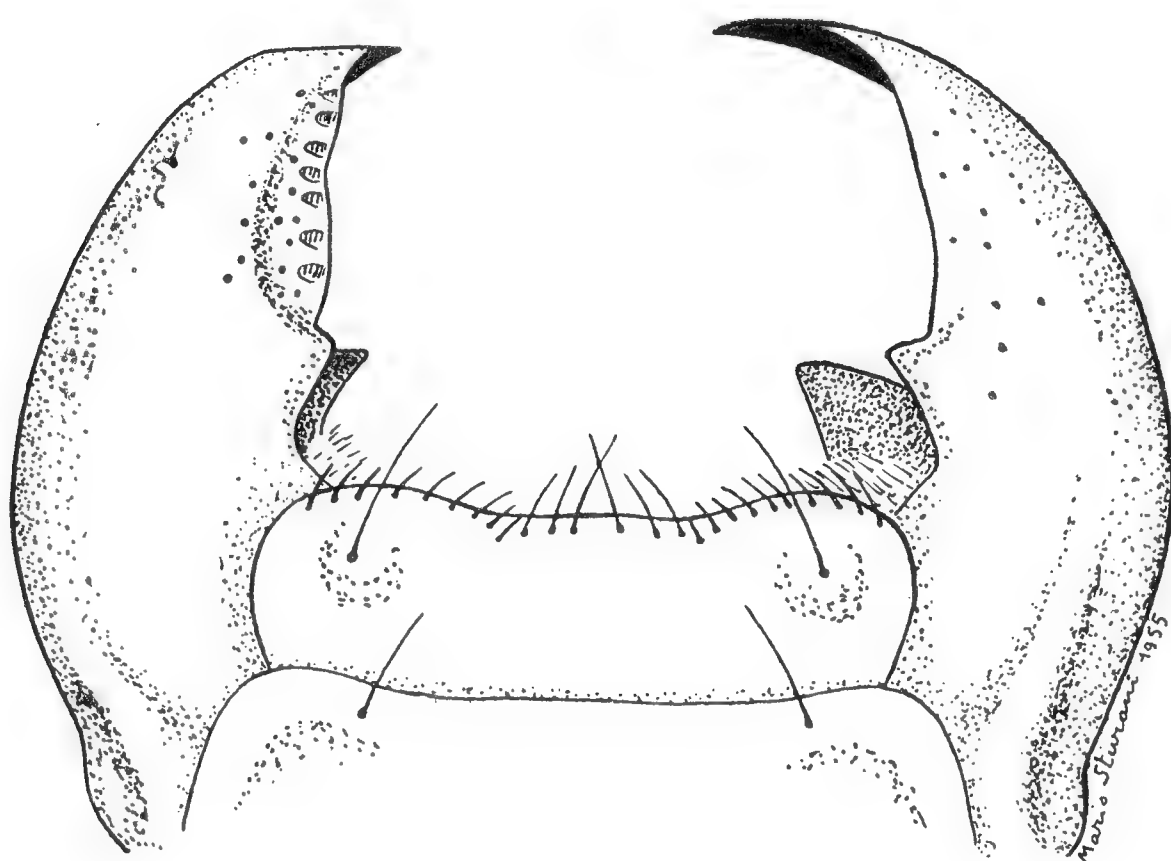


Fig. 32. - *C. (Megodontus) violaceus* (Germari) savinicus Hamm. con mandibola destra normale e quella sinistra presentante una *isterotelia* (da allevamento).

le prolungate condizioni anormali di allevamento (spazio limitato, cattiva aereazione, eccesso o difetto di umidità, persistenza di escrezioni e di resti di nutrimento, affollamento di individui ecc.) che provocano il ritardo della deiescenza della pellicola ninfale all'atto dello sfarfallamento.

ATROFIE. Numerosi casi specialmente nelle antenne e nelle zampe che si presentano più corte del normale e con numero ridotto degli articoli. Tra gli altri, 2 *cychroides*, presi in natura, presentano, uno la tibia mediana destra lunga un terzo del normale e portante un unico articolo tarsale con una sola unghia, e l'altro il tarso anteriore destro ridotto a 3 articoli, il secondo dei quali risulta dalla fusione di due (Fig. 31, i, m.).

2 casi di brachielitria in *hispanus* v. *infernalis* Lebis ottenuti in allevamento: le elitre sono perfettamente conformate ma entrambe accorciate e non ricoprenti i 3 ultimi tergiti addominali. Questa malformazione è stata pure trovata in natura: *hispanus* ab. *brevipennis* Venet. Sono pure conosciuti altri casi naturali di brachielitria in *auratus* (ab. *Raynaudi* Venet.), in *splendens* Ol. (citato nel 1954 da PUISÈGUR & J. THÉROND e in *auronitens* F. (citato dagli stessi AA.). Il Raynaud ottenne (1934) da ♂ e ♀ di *auratus* *Raynaudi* una dozzina di individui normali e 1 ♀ brachielitria che accoppiata con un ♂ normale diede 6 adulti uno solo dei quali era anormale presentando un'elitra accorciata. Da ciò si può ammettere l'ereditarietà della brachielitria.

ANOMALIE DELLE STRIE ED INTERSTRIE DELLE ELITRE: numerosissimi sono i casi conosciuti nei *Carabus* ed in modo particolare in *auratus*, *auronitens* e *Solieri*. Sovente tali anomalie sono bilaterali e simmetriche: si possono notare assenza, biforcazione, anastomosi, incrocio a X, aumento soprannumerario. È assai interessante notare che quando tali anomalie si trovano sulle interstrie primarie corrispondenti alle trachee e alle nervature alari (costa, subcosta, radio, media, cubitale e anale), la malformazione, come ho potuto constatare nell'imago

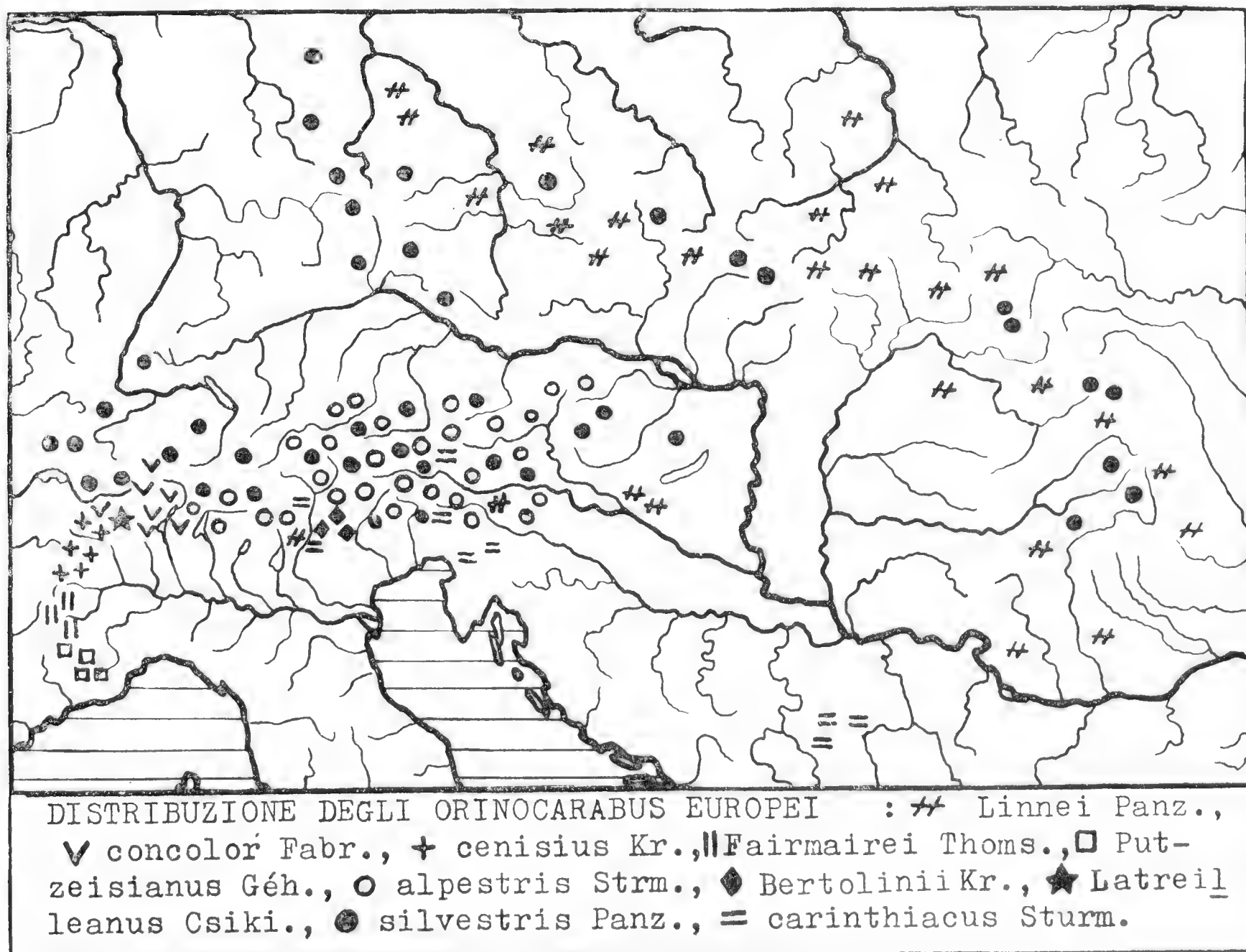


Fig. 33. - Distribuzione geografica delle specie europee del subg. *Orinocarabus*.

appena sfarfallata di *Solieri liguranus* Breun., è esistente pure nelle trachee. Da questa constatazione e dal fatto che sovente le anomalie sono bilaterali e simmetriche, presumo che queste malformazioni possano essere ereditarie.

Distribuzione geografica dei Carabi

Il genere *Carabus* L. (sensu lato), con numerosi sottogeneri (elevati al rango di veri generi dallo JEANNEL (30) e da altri Autori) e con circa 500 specie, occupa pressochè esclusivamente la REGIONE OLOARTICA o boreale e cioè: L'America del Nord fino al Messico settentrionale, tutta l'Europa (Islanda compresa), la parte Nord-occidentale dell'Africa (Marocco e Canarie comprese), l'Asia con esclusione della Regione Indo-Malese (con poche eccezioni nell'estremo Nord dell'India, della Birmania e del Laos).

La colonizzazione dell'odierno areale è avvenuta nel corso di antiche epoche geologiche fino al giorno d'oggi. Su tale argomento rimando ai bellissimi lavori dello JEANNEL (op. cit.), il quale ritiene che le primitive stirpi dei *Carabus*

si siano distaccate, fin dal Cretaceo, da un ceppo di Calosome (di origine Gondwaniana) che avevano colonizzato nel Giurassico l'antico asilo dell'Angaria. All'inizio dell'Era Cenozoica, durante i 5 milioni di anni del periodo Montiano ed in altri successivi periodi geocratici di regressioni marine, numerosi collegamenti terrestri permisero a tali primitive stirpi di Carabi di irradiarsi dall'Angaria con migrazioni che raggiunsero tutta la Regione Oloartica oggi occupata per intero da questo genere ad eccezione di alcune sue zone aride e semidesertiche.

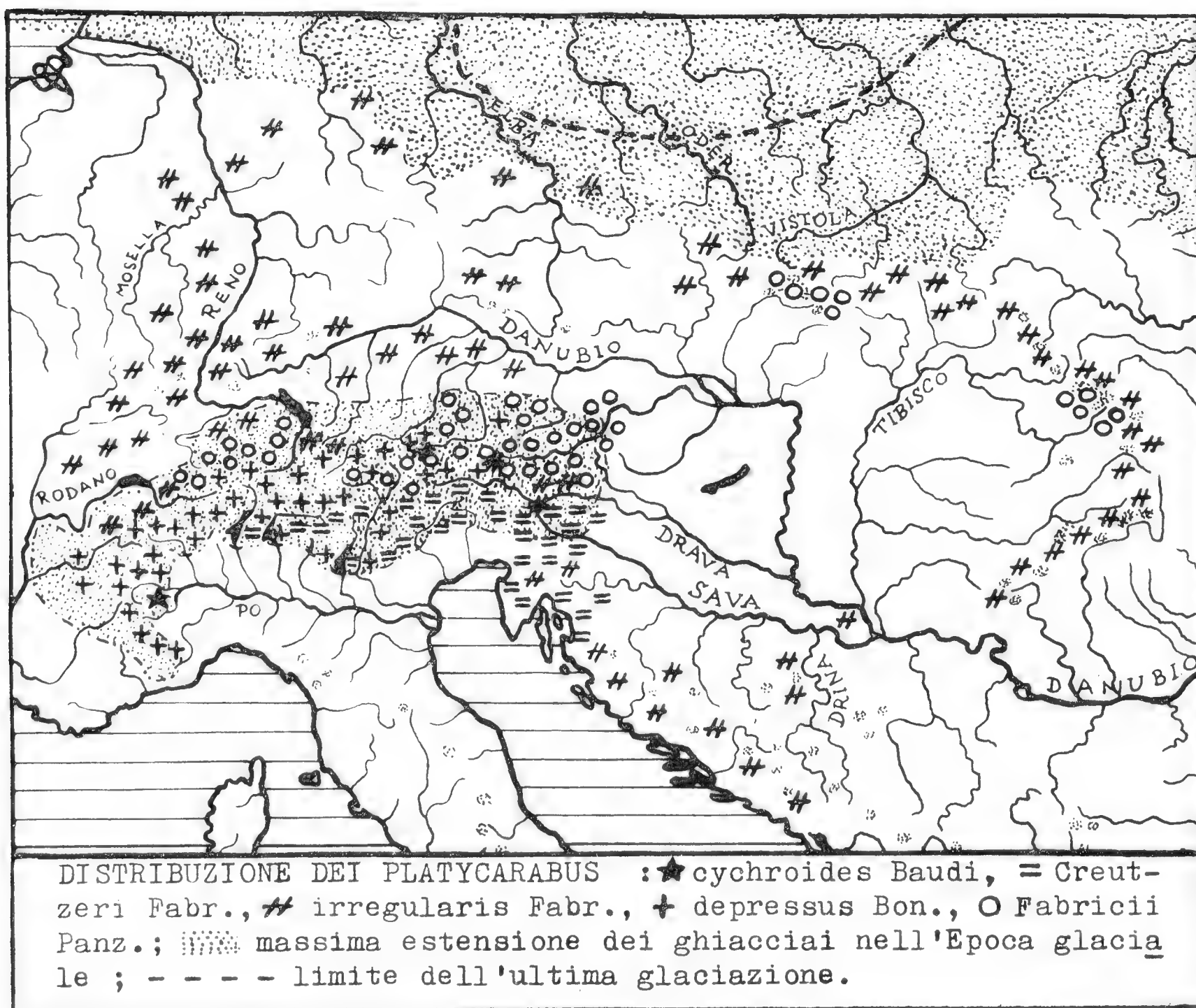


Fig. 34. - Distribuzione geografica del subg. *Platycarabus*.

I collegamenti terrestri dei periodi geocratici giustificano la presenza attuale di molte specie nelle Isole ove sono giunte prima che queste fossero isolate dalle terre continentali in successive epoche di trasgressioni marine. Ad esempio i *Macrothorax* delle regioni occidentali mediterranee e presenti anche in Lampedusa, Sicilia, Sardegna e Corsica, Baleari, occupano i resti insulari e continentali della Tirrenide. Un altro esempio di collegamenti terrestri in epoche geologiche passate è dato dal *C. (Pachystus) cavernosus* Friv. presente nei Balcani col tipo e con la ssp. *variolatus* Costa sul Gran Sasso d'Italia e sul Monte di Bagno.

Gli attuali areali dei Carabi, sovente spezzettati e disgiunti, sono il risultato di antiche migrazioni, spostamenti e modificazioni dovute alle vicissitudini climatiche e geologiche del passato. Così ad esempio la grande espansione dei

ghiacci durante l'Epoca Glaciale ed il raffreddamento del clima provocarono la distruzione di numerose specie e razze, lo spostamento verso altitudini e latitudini a clima meno freddo, l'isolamento infine di alcune specie (per es. *cychroides*) in circoscritte località elevate, emergenti dai ghiacci e libere di neve nella breve estate, ove esse sopravvissero. Altre migrazioni e spostamenti con conseguenti modificazioni degli areali avvennero pure nei Periodi Interglaciali e nel Postglaciale (Fig. 33-35).

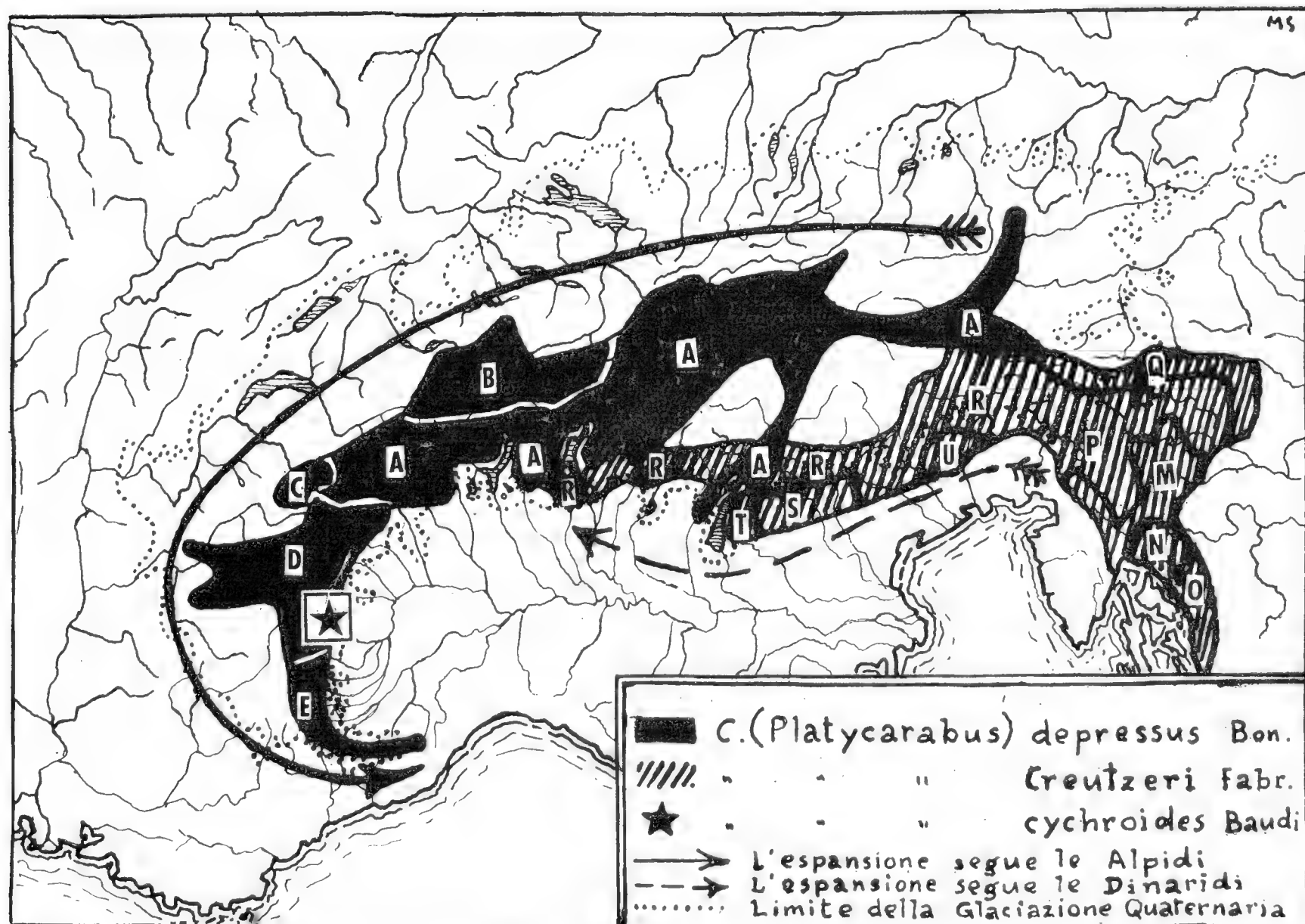


Fig. 35. - Distribuzione sulle Alpi dei *C. (Platycarabus) depressus*, *Creutzeri*, *cychroides* ed espansione del *depressus* lungo le Alpidi e del *Creutzeri* lungo le Dinaridi. A-E: *depressus*; M-U, *Creutzeri*. Sottospecie: A, *depressus Bonellii* Dej.; B) id. *Heerianus* Gsh.; C) id. *Jurinei* Born; D) id. *depressus* Fabr.; E) id. *lucens* Schaum; M) *Creutzeri Creutzeri* Fabr.; N-P) id. *viridimicans* Kr.; O) id. *humilis* Bern.; Q) id. *heros* Lap.; R) id. *Kircheri* Germ.; S) id. *Hamilcaris* Bern.; T) id. *baldensis* Schaum; U) id. *Rinaldoi* Meggiolaro.

In alcuni casi la direzione nella quale avvenne un'antica migrazione è oggi indicata assai nettamente come per esempio nel caso dei *C. (Platycarabus) depressus* Bon. e *Creutzeri* Fabr. (Fig. 34-35). Il *Creutzeri* ha occupato le Alpi partendo da quelle Orientali e raggiungendo quelle Centrali seguendo le Dinaridi prevalentemente calcaree. Il *depressus*, partendo anch'esso dalle Alpi Orientali, segue invece le ALPIDI prevalentemente cristalline e giunge fino alle Alpi Liguri. È interessante osservare che le sottospecie del *depressus* mostrano una nettissima evoluzione morfologica che procede anch'essa da Est verso Ovest per cui si assiste ai gradual passaggi dalla subsp. *Bonellii* Dej., più orientale e meno evoluta, fino alla subsp. *lucens* Schaum che raggiunge il massimo dell'evoluzione col limite estremo dell'areale della specie (Fig. 20 e 35). Sempre nelle Alpi Occidentali, assai lontano dal punto di partenza orientale dei *Platycarabus*, si trova il *cychroides* che presenta anch'esso un'estrema evoluzione e rappresenta un

reliitto conservatosi in sito durante il Glaciale. Pare che anche gli *Orinocarabus* abbiano occupato le Alpi da Est a Ovest ed anche in questo caso le specie e le razze più evolute sono quelle che oggi occupano il limite estremo sud-occidentale nelle Alpi Liguri (Fig. 33).

Mentre alcune specie, come ad es. il *C. (Chrysocarabus) Olympiae* Sella, sono limitate ad un territorio di poche centinaia di metri quadrati, o sono localizzate su di un'unica montagna, altre invece possiedono un areale estesissimo come ad es. i *clathratus* L., *granulatus* L. ed *arvensis* Payk. che occupano un territorio che va dall'Europa occidentale fino al Giappone.

È assai interessante notare che le specie ad areale più esteso appartengono tutte ai *Carabi brevimandibulares*, che per molti caratteri sono più primitivi di quelli *longimandibulares*. Così pure è interessante osservare che tutte le specie dell'America del Nord (eccetto una: *Vietinghoffi* Ad.) appartengono ai Carabi brevimandibolati.

La ristretta corologia di alcune specie e razze geografiche di *Carabus* è assai spesso intimamente legata alla natura geologica, e conseguentemente floristica, nonché ad altri fattori ecologici dei singoli biotopi come è stato assai ben osservato da alcuni Autori come ad es. il MÜLLER (40) per i Coleotteri della Venezia Giulia ed il GOIDANICH (24) per i Carabi della Liburnia.

BARRIERE NATURALI ALL'ESPANSIONE DEI CARABI. Sovente le vallate molto profonde costituiscono una barriera all'espansione dei *Carabus*: il SAINTE-CLAIRE DEVILLE (58) nota che le specie subalpine dell'Europa centrale oltrepassano raramente al Sud e all'Est le vallate dell'Eygues e dell'alta Durance; al di là di questi fiumi, per esempio, i *Carabus* dell'Europa centrale (*irregularis*, *violaceus*, *arvensis*, *hortensis*, *auronitens*, *glabratus*, *nodulosus*, *silvestris*) mancano quasi completamente e sono rimpiazzati da specie differenti (*monticola*, *Solieri*, *vagans*).

Pare che specialmente le creste delle montagne servano all'espansione dei Carabi, ma a volte può accadere che le inondazioni provocate dalle piene dei fiumi possano trasportare coi loro detriti alcuni Carabi da una riva all'altra favorendo passivamente la conquista di nuovi areali. Così ad es. il *C. (Procerus) gigas* viene trasportato in Dobrugia sulla riva sinistra del Danubio (JEANNEL). Così ancora deve essere avvenuta la colonizzazione dell'*hispanus* F. nel Drome a Dieulefit e nella Forêt de Saou sulla riva sinistra del Rodano.

Durante le grandi glaciazioni quaternarie numerose specie di Carabi alpini ed altoalpini delle Alpi vennero scacciate dal loro areale originario; le specie alto-alpine, impedita dai sottostanti ghiacciai a scendere più in basso, in parte si estinsero, in parte raggiunsero lungo le creste rifugi prealpini a minore altitudine, in parte minima infine si conservarono in loco in zone ristrette, scoperte dalla neve almeno nel breve periodo estivo grazie alla loro orientazione favorevole e alla forte pendenza. Le specie alpine e subalpine, scacciate dalle foreste dei versanti vallivi e dai fondovalle, trovarono rifugio sui rilievi prealpini, sulle cerchie più esterne dei principali apparati morenici frontali e sui rilievi collinosi emergenti dalla pianura Padana (Colline di Conegliano, Montello, Euganei, Berici, Colline del Po e del Monferrato, ecc.). Con il ritiro dei ghiacciai queste specie risalirono nuovamente le valli rioccupando l'areale originario o nuovi areali alpini; alcune popolazioni tuttavia non abbandonarono i rilievi dell'alta pianura Padana, dove avevano trovato rifugio durante il Glaciale, differenziandosi col tempo in razze distinte (*Creutzeri Rinaldoi* Meggiolaro, *monticola* razza della Collina di Torino e delle colline moreniche di Rivoli, ecc.).

In alcuni casi la barriera che impedisce l'amplificazione dell'areale è costituita dall'esposizione di un massiccio montano perchè in generale i Carabi preferiscono i versanti esposti a Nord più umidi e meno soleggiati e numerose specie non si trovano assolutamente nel versante Sud dello stesso massiccio. Tuttavia alcune specie sono indifferenti all'esposizione ed altre, come ad es. il *C. (Procerus) gigas*, paiono addirittura prediligere i versanti meridionali (BERNAU) specialmente nelle regioni più fredde o più nordiche del loro areale.

L'erosione di valli profonde e di gole incassate, causata dalla prolungata azione delle acque piovane e di quelle dovute allo scioglimento delle nevi e dei ghiacciai, provocò a volte l'isolamento di piccole popolazioni che rimasero imprigionate su alcune cime montane ove, nel corso dei millenni, esse ebbero una evoluzione separata, indipendente e spesso svoltesi in differenti direzioni, che provocò la nascita di nuove razze.

Il disboscamento e lo scavo di grandi canali possono, nella stessa maniera, provocare anche oggi l'isolamento di alcuni gruppi di individui nelle singole zone separate e nei boschi residui.

I fossili dei Carabi

Pur essendo i Carabi vecchi certamente di milioni di anni, i loro resti fossili sicuri sono tutti appartenenti a periodi relativamente recenti.

I resti fossili del *C. novalensis* Omboni (OMBONI, 41) sono stati rinvenuti in Italia a Novale nel Veronese tra i tufi di Roncà sopra i calcari nummulitici ad Alveoline presumibilmente appartenenti ad un livello compreso tra l'Eocene superiore e l'Oligocene inferiore. Se tali resti appartengono realmente al genere *Carabus* (ciò che, almeno a giudicare dalla figura, è assai dubbio) essi sono i più antichi resti conosciuti di Carabi. Assai più recenti, e tutte quaternarie, sono le altre forme fossili note (per lo più frammenti di elitre o pronoti). Esse sono state rinvenute per la maggior parte nelle ozocheriti pleistoceniche della Galizia (Starunia e Borislav: descritte da LOMNYCKI) e nello stesso livello geologico nelle torbe delle alluvioni antiche ad *Elephas primigenius* del Campiniano del Belgio (descritte da LAPOUGE) e nei depositi postglaciali della Scandinavia e Danimarca (HENRIKSEN 1933), dell'Inghilterra (BELL 1922) e dalle Isole Farøer (JESSEN & RASMUSSEN 1922). Altri resti fossili di Carabi pleistocenici sono stati rinvenuti in Svizzera ad Hösbach, nel Nord-America presso il fiume Sangamon nell'Illinois e, recentissimamente, in Inghilterra a Flandbury nel Worcerstershire. In queste due ultime località sono state rinvenute rispettivamente un'elitra ed un frammento di elitra del *C. maeander* Fisch. specie che manca attualmente in Europa ed il cui areale è oggi limitato al Nord-America (Illinois compreso) e alla Siberia orientale fino al fiume Lena. Nel tardo Pleistocene questa specie era invece presente anche in Europa come dimostra il suo ritrovamento nei depositi torbosi di Flandbury, vecchi di 38.000 anni (datazione eseguita col metodo del radiocarbonio) (G. R. COOPE, 15).

Per la maggior parte questi Carabi fossili (tutti eccetto 3 appartenenti ai Carabi brevimandibolati) sono più piccoli, ma pressochè identici alle specie attuali sia per forma che per scultura e colore. Il *C. cancellatus meandroides* Lom. è una piccola forma di *cancellatus* che si differenzia invece per avere la prima e la quarta interstria ridotte; il *C. nemoralis* ssp. *malacopterus* Lap. è una piccola razza di *nemoralis* delle dimensioni e colore di un piccolo *monticola* con scultura fortemente cancellata; il *C. Drieduszyckii* Lomm. è una piccola razza di *glabratus* con elitre di mm. 13,5; il *nitens* ssp. *humerosus* Lap. dif-

ferisce dai *nitens* normali per il colore violetto e per avere gli omeri delle elitre debolissimamente crenulati, carattere che indica un grado minore di evoluzione rispetto agli omeri fortemente crenulati. Assai interessante è il *C. Thuerachi* Fllach. che è un parente scomparso del *C. clathratus* e che è simile ad un grande *Menetriesi*. Pure assai interessante è il *violaceus* ssp. *orcinus* Lap. che è una piccola razza assai simile al *violaceus mixtus* Géh. per forma, dimensioni, colore e scultura, ma con pronoto più corto e smilzo. Il *mixtus* Géh. si trova nel Delfinato e, secondo il BREUNING (8), rappresenta un relitto glaciale di antichi *violaceus*, vicini alla ssp. *purpurascens*, sospinti e sopravvissuti in un territorio assai ristretto. Esso vive nel Dép. Isère (nei pressi di Grenoble, sul Massiccio della Chartreuse, nel Dép. Drôme (Forêt de Saou), nel Vercors (Villard de Lans, Col de la Charmette). È specie dell'alta zona delle foreste e della zona alpina, mai al di sotto dei 1000 metri eccetto che nella Forêt de Saou (da 650 a 800 m. (RABARON G., 54; BOUYER, 7).

L'HAUSER (26) ritiene che una grande quantità di *Coptolabrus* ben conservati può ancora giacere seppellita, insieme ai Mammut, nei ghiacci eterni del Nord della Siberia, ma egli ritiene che anche tale rinvenimento di questi *Coptolabrus* non mostrerebbe che insignificanti differenze da quelli attuali.

Ipotesi sull'evoluzione e filogenesi dei Carabi

Da quanto si è detto precedentemente, malgrado le antiche stirpi primitive dei *Carabus* debbano farsi risalire per lo meno al Terziario, gli unici loro resti fossili sicuri sono assai recenti appartenendo al Quaternario (Pleistocene) ed è perciò assai arduo parlare della loro evoluzione e filogenesi. Benchè alcuni Autori si siano spinti a dare alberi genealogici di molti gruppi e specie, io penso che ci si debba limitare ad esporre i pochi dati sicuri offerti dallo studio morfologico, biologico, geografico ecc. e dalla conoscenza approfondita dei mutamenti avvenuti, durante le differenti epoche geologiche, fino ad oggi. Ipotesi assai convincenti sono quelle tratte da tali elementi dallo JEANNEL e da alcuni altri Autori, quali il FRADOIS (22) ecc.

Di grande interesse è lo studio biologico di una specie dall'uovo fino all'adulto; infatti ogni specie acquista a poco a poco, per tappe e stadî, i suoi caratteri definitivi con un processo di differenziazioni dovute a particolarità strutturali intrinseche, ma a volte anche in rapporto con l'azione degli adattamenti fisiologici e morfologici ad ambienti diversi (per esempio adattamenti da un regime alimentare ad un altro, da una vita prevalentemente aerea a quella terrestre o da questa a quella acquatica ecc.).

Se il numero delle larve adulte conosciute di Coleotteri non è molto grande, piccolissimo è quello delle loro larve neonate e delle loro pupe entrambe ancora pressochè sconosciute per moltissime specie. Questa scarsità di conoscenza è dovuta alla estrema scarsità di allevamenti condotti a partire dalle ovideposizioni fino allo sfarfallamento dell'imago. Eppure la conoscenza delle forme larvali (in particolar modo di quelle neonate meno evolute di quelle di 2^a e 3^a età) e delle forme pupali (con caratteristiche arcaiche più primitive di quelle immaginali) è di estremo interesse, non solo perchè permette una migliore comprensione delle affinità tra gruppo e gruppo e tra specie e specie con conseguente sistematica immaginale più corretta, ma anche e soprattutto perchè assai sovente tale conoscenza permette di far luce sul processo, direzione e grado dell'evoluzione di una specie o di un gruppo di specie e, a volte, di vedere se una specie nasce già adattata ad un determinato ambiente o se invece, e in quale grado, essa si è a poco

a poco adattata ad esso (per es. il caso delle larve di 1^a età del *C. variolosus* con vita assai più terrestre di quella semiacquatica delle larve di 2^a e 3^a età e di quella prevalentemente acquatica degli adulti).

Benchè ancora limitati a poche specie, alcuni dati sicuri di come si svolga l'evoluzione dei *Carabus*, da quali caratteri parta, o sia partita nel passato, e a quali caratteri e per quali vie essa giunga, o possa giungere nel futuro, mi pare si possano trovare perciò con lo studio delle modificazioni morfologiche ecc. che si osservano attualmente nei passaggi da uno stadio all'altro della larva, da questa alla pupa ed infine da quest'ultima all'imago (la pupa è assai interessante, come già si è detto, per i suoi caratteri arcaici poco rimaneggiati). Così pure lo studio comparativo morfologico tra razza e razza, specie e specie, gruppo e gruppo e le osservazioni sulle modificazioni provocate, in natura o in allevamento, da mutamenti delle condizioni climatiche, ambientali ecc. risultano assai utili per chiarire in qual modo e per quali cause sia avvenuta l'evoluzione e la filogenesi dei *Carabus*.

Alcuni Entomologi, in particolare il LAPOUGE (33-34), il BENGTSSON (4) e lo JEANNEL (op. cit.) hanno condotto studi assai accurati sulla morfologia delle specie di questo genere (sensu lato) e dei generi vicini. È merito del LAPOUGE lo studio assai accurato della morfologia larvale dei *Carabus* ed è a questo Autore che si deve la prima sistematica delle larve di questo genere.

In quanto segue, pur tenendo sempre presenti gli studi di questi Ricercatori, do essenzialmente i risultati da me ottenuti, in oltre venti anni di studi, ricerche ed allevamenti di *Carabus* e *Cychrus* e in particolare i risultati riguardanti le pupe (per la maggior parte ancora ignote) e le larve, alcune delle quali già precedentemente descritte da altri Autori ed altre invece ancora del tutto sconosciute ⁽²²⁾ (Fig. 36-45).

In quanto segue l'evoluzione è intesa da un tipo morfologico all'altro e non da specie a specie ecc. perchè sovente le modificazioni sono il risultato di parallelismi e di convergenze e solo in alcuni casi si assiste al diretto passaggio da gruppo a gruppo o da specie a specie.

(22) Mi limito qui a dare il semplice elenco delle larve da me ottenute in allevamento, rimandando la loro descrizione ad un futuro mio lavoro dedicato alle singole specie. Molte delle caratteristiche larvali, e in particolare delle specie finora sconosciute, sono qui figurate nelle Fig. 40-48 (indico con + le specie e con ° le ssp. e razze le cui larve non mi risultano ancora note). Specie di *Carabus*: *insulicola* Chd. +, *monilis* Schartovi Heer. °, *italicus* Dej., *catenulatus catenulatus* Scop. +, *arvensis silvaticus* Dej., *auratus Honnorati* Dej. °, *granulatus interstitialis* Duft., *clathratus* L. razza della pianura padana, *cancellatus emarginatus* Duft., *alyssidotus* Ill. y, *Rossii* Dej., *monticola* Dej. + (razza della Collina di Torino), *nemoralis* Müll., *glabratus latior* Born °, *Fairmairei* Thoms. +, *Putzeysianus pedemontanus* Ganglb. +, *trojanus* Dej. + (erano ancora sconosciute le larve del subg. *Pachystus* Motsch.), *problematicus inflatus* Kr., *convexus* F., *intricatus intricatus* L., *intricatus Lefebvrei* Dej., *depressus Bonellii* Dej., *depressus depressus* Bon. °, *depressus lucens* Schaum °, *Creutzeri* *Creutzeri* F., *cychroides* Baudi +, *variolosus nodulosus* Creutz. +, *Fedtschenkoi* Solsky ?+ (larva catturata a Samarcanda), *violaceus purpurascens bicinctus* Born, *violaceus Germari pedemontanensis* Breun. °, *violaceus romanus* Born, *caelatus caelatus* F.+ , *caelatus Schreiberi* Kr. +, *gigas* Creutz., *coriaceus coriaceus* L., *coriaceus Cerisyi Foudrasi* Dej. °, *Banoni* Dej. +, *morbillosus alternans* Pall. °, *morbillosus constantinus* Lap., *Olympiae* Sella + (Sturani 1947), *Solieri liguranus* Breuning °, *splendens* Ol., *auronitens auronitens* F., *auronitens festivus* Dej., *auronitens punctatoauratus* Germ., *hispanus* F., *rutilans* Dej., *blaptoides oxuroides* Schaum (e numerosi ibridi di cui s'è già detto precedentemente).

Specie di *Cychrus*: *italicus* Bon. +, *caraboides* L., *attenuatus* F.

Specie di *Calosoma*: *C. (Campalita) maderae* ssp. *indagator* F.

Evoluzione nelle larve

EPISTOMA (Fig. 36-39): Nelle larve dei *Carabus* il margine anteriore dell'epistoma (labbro di Lapouge) presenta tipicamente un lobo mediano (*nasale* di molti Autori) e due lobi laterali (*adnasalia* di alcuni Autori). Tale margine presenta in alcune specie una netta modificazione tra la 1^a età e le seguenti: per esempio in *clathratus* il lobo mediano, quadricuspide nella 1^a età, risulta nella 3^a bicuspidato avendo perduto totalmente i due dentini laterali (Fig. 38, I.). In *monticola* e in altre specie ho pure constatato modificazioni dello stesso genere. Questi passaggi dal tipo quadricuspide a quello bicuspidato indicano una evoluzione regressiva e per conseguenza, quando tali passaggi e modificazioni si notano, anzichè tra la 1^a e la 3^a età di una stessa specie, tra razza e razza, sottospecie e sottospecie o tra specie differenti, si può affermare che una è più primitiva rispetto all'altra nella morfologia del margine anteriore dell'epistoma. Così nell'*auratus auratus* il lobo mediano, quadricuspide nella 1^a età e più o meno bicuspidato nella 3^a, è più primitivo di quello, bifido fin dalla 1^a età, dell'*auratus* ssp. *Honnorati* (Fig. 38, H.). Così pure nel *cancellatus emarginatus* la razza *penninus* ha il lobo mediano che, possedendo (oltre all'hypodon) 2 denti per lato, è più primitivo di quello della razza *emarginatus* nella quale esso ha perduto i denti basali (Fig. 38, H.). Altre evoluzioni regressive simili si possono osservare nelle sottospecie del *depressus*: nella ssp. *Bonellii* (la più orientale e la più vicina al punto di partenza della dispersione della specie) il lobo mediano è nettamente trifido e assai più primitivo di quello pressochè unilobo della ssp. *lucens* (la ssp. più sudoccidentale e più lontana dal centro di dispersione della specie) (Fig. 38, M.).

L'epistoma dei *Carabus* pare, nel suo assieme, presentare un'evoluzione regressiva (Fig. 36-39): il tipo più primitivo a me noto è quello dell'(*Apotomopterus*) *insulicola* Chd. nelle cui larve, da me ottenute in allevamento (da adulti cortesemente inviatimi dal Dott. Antonino Sodaro) il lobo mediano presenta un dente centrale, due laterali basali e, tra questi e il centrale numerosi dentini seghettati (Fig. 39). Da questo tipo più primitivo, che denominerò multidentato, si passa poi a quello delle larve pentodonti il cui lobo mediano presenta 5 denti ben netti, separati fra di loro (*catenulatus*, *monilis* ecc.). Si passa poi ad un tipo nel quale il dente centrale si sposta nella faccia orale dell'epistoma (dente indicato allora come *hypodon* dal Lapouge) (Fig. 37, A, B; 38). L'hypodon entra a sua volta in regressione, dapprima semplicemente non sporgendo più oltre il margine anteriore dell'epistoma, e poi scomparendo anche del tutto (per es. *morbillosus* ecc. Fig. 39). Il lobo mediano, con il passaggio del dente centrale alla faccia orale, diventa così quadrifido con 2 denti centrali affiancati da 2 denti basali (per es. *variolosus*, *alyssidotus*, *arvensis*, *Fairmairei* con l'hypodon ancora sporgente oltre il margine anteriore (Fig. 37, A.), *cenisius*, *trojanus*, *problematicus* con l'hypodon non sporgente e perciò superiormente invisibile (Fig. 38, P.). I denti primitivamente appuntiti (per es. *trojanus*) si smussano (per es. *problematicus*) ed entrano anch'essi in regressione: ciò si vede assai bene nel *concolor* più primitivo rispetto al *Putzeysianus* (Fig. 37, C.). Sovente entrano dapprima in regressione e poi scompaiono i denti basali (*clathratus* 3^a età rispetto alla 1^a: Fig. 38, I., *Calosoma sycophanta* rispetto all'*inquisitor* e alla *maderae*: Fig. 38, L.) per cui il lobo mediano risulta alla fine bifido. In *Olympiae* esso risulta di tipo unidentato (rostrilabro), è ancora leggermente bifido all'apice e presenta ancora lievi risalti laterali in luogo dei due denti basali scomparsi, ma già in *morbillosus* e in *Banoni* risulta

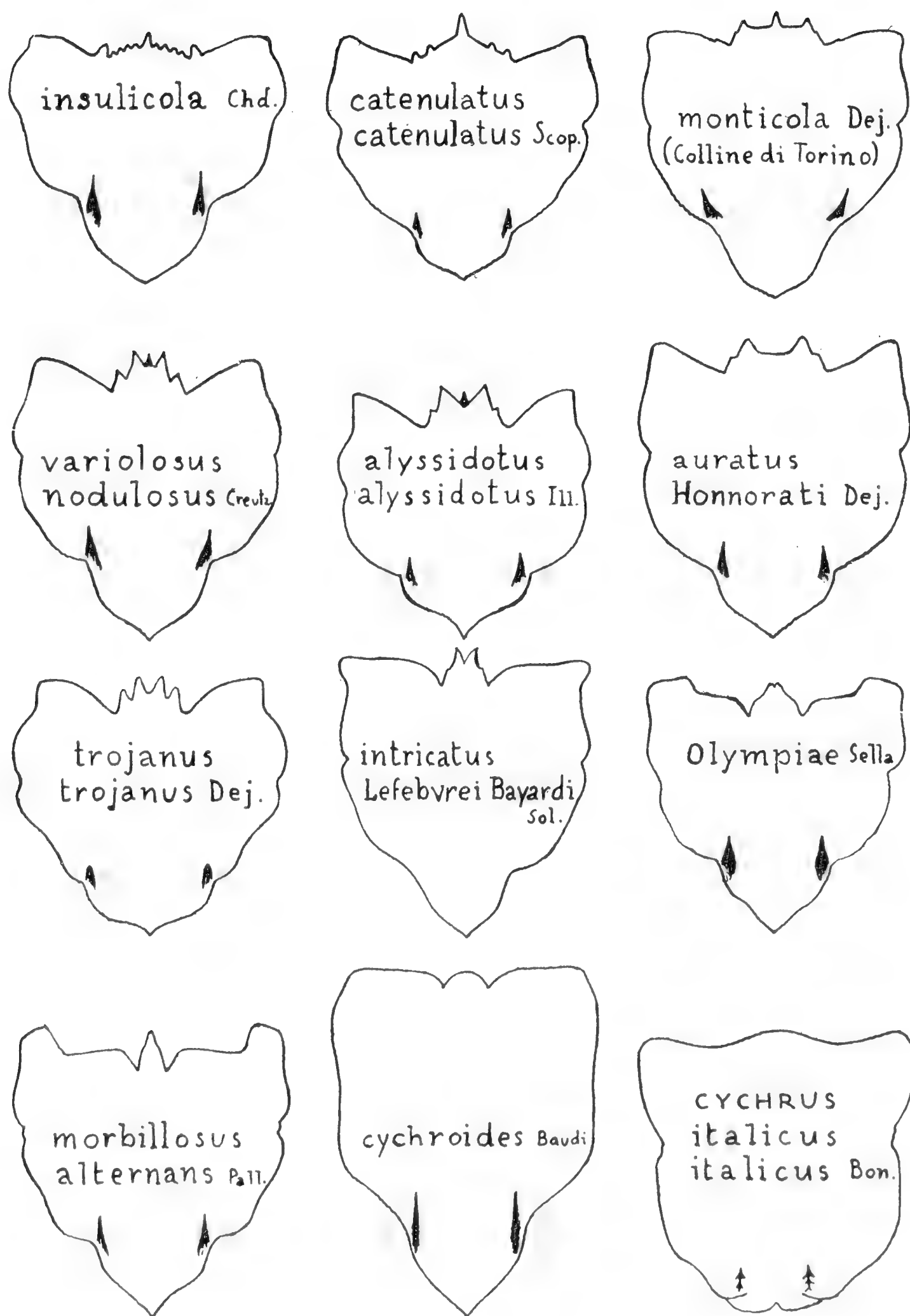


Fig. 36. - Evoluzione dell'epistoma. Tutte larve neonate (notare l'assenza dei *ruptor ovi* in *C. intricatus*). Differenti ingrandimenti (l'evoluzione è intesa da un tipo morfologico all'altro e non da specie a specie; ciò vale anche per le fig. 37-46).

senza più traccia di denti, unilobo ed appuntito (Fig. 37, F.). In *gigas* esso è troncato all'altezza dei 2 denti laterali scomparsi (Fig. 37, D.); esso è ridotto ad una prominenzia arrotondata senza più traccia alcuna dei denti primitivi nel *cychroides* (Fig. 37, E.) e rappresenta in questa specie il massimo della regressione raggiunta dal lobo mediano del margine anteriore dell'epistoma delle larve di *Carabus*. Nella Fig. 37, E. è ben chiaro il tipo schematico di evoluzione regressiva da un tipo morfologico all'altro (ben inteso non da specie a specie).

La regressione dell'epistoma è ancora più spinta nei *Cychrus* (Fig. 38, N.) nei quali il margine anteriore non presenta più i lobi laterali nettamente separati con incisioni dal lobo mediano, ma risulta semplicemente ondulato con tendenza a divenire sempre più rettilineo. A questo tipo estremo pare tendere il margine anteriore dell'epistoma del *cychroides*.

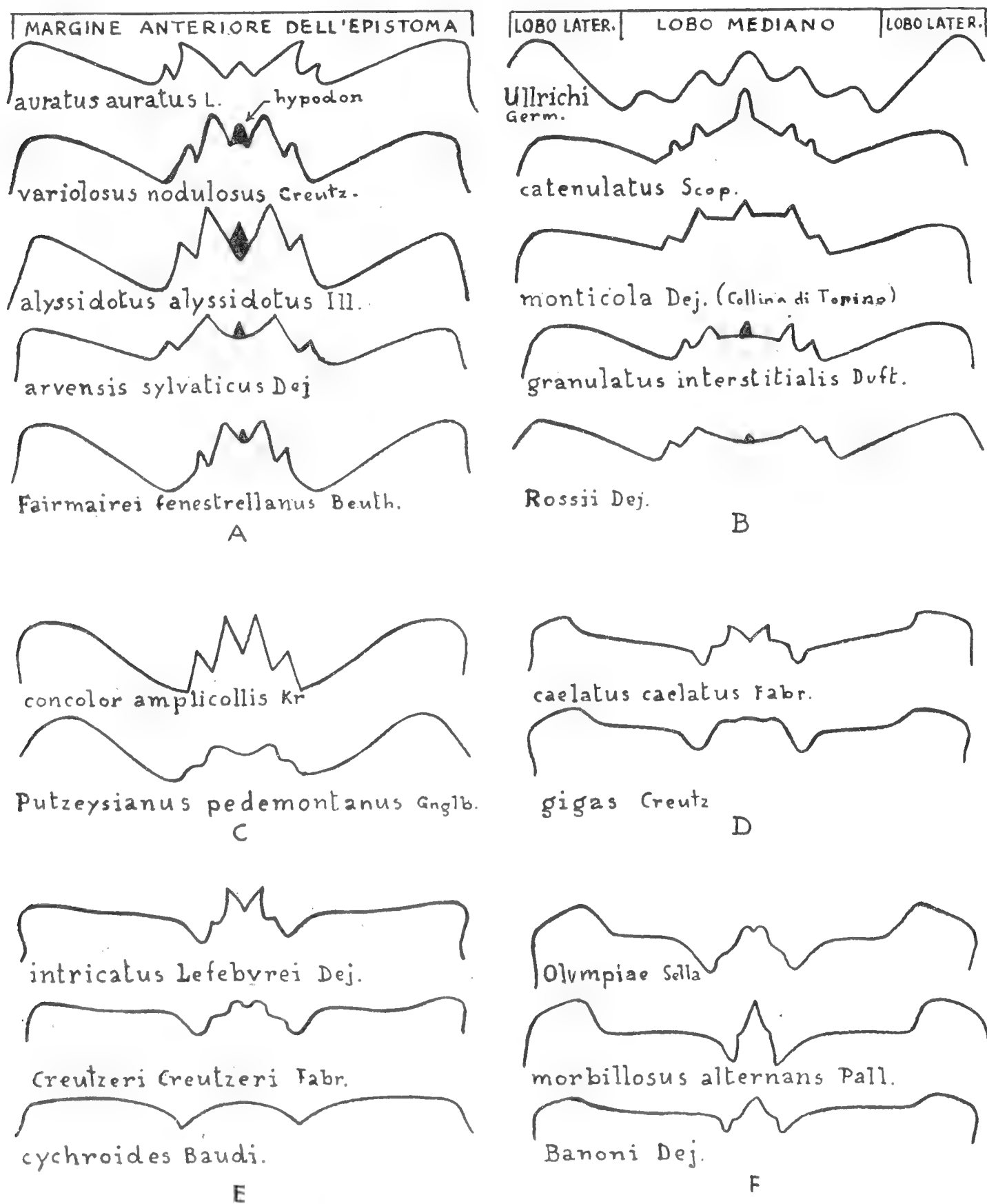


Fig. 37. - Evoluzione del margine anteriore dell'epistoma (veduto superiormente). Tutte larve neonate. Differenti ingrandimenti.

È pure interessante ricordare che nelle larve appartenenti a specie vicine, o ad uno stesso gruppo o sottogenere, l'epistoma, pur mostrando la solita evoluzione regressiva più o meno spinta, è dello stesso tipo morfologico (vedi *Eucarabus* Fig. 38, O.). Così le larve appartenenti ai *Carabi brevimandibulares* possiedono il margine anteriore dell'epistoma nettamente più primitivo di quelle appartenenti ai *Carabi longimandibulares* per molti altri caratteri assai più evoluti. Su tali concordanze tra specie e sottogeneri vicini, e in particolare su quelle

dell'epistoma, è basata la sistematica delle larve di *Carabus*. Ritengo perciò utile riportare qui di seguito, in riassunto nelle sue linee generali, la tabella sistematica del LAPOUGE (34) che però trascrivo in ordine inverso, partendo cioè dai tipi più primitivi e seguendo la classificazione del BREUNING¹(8):

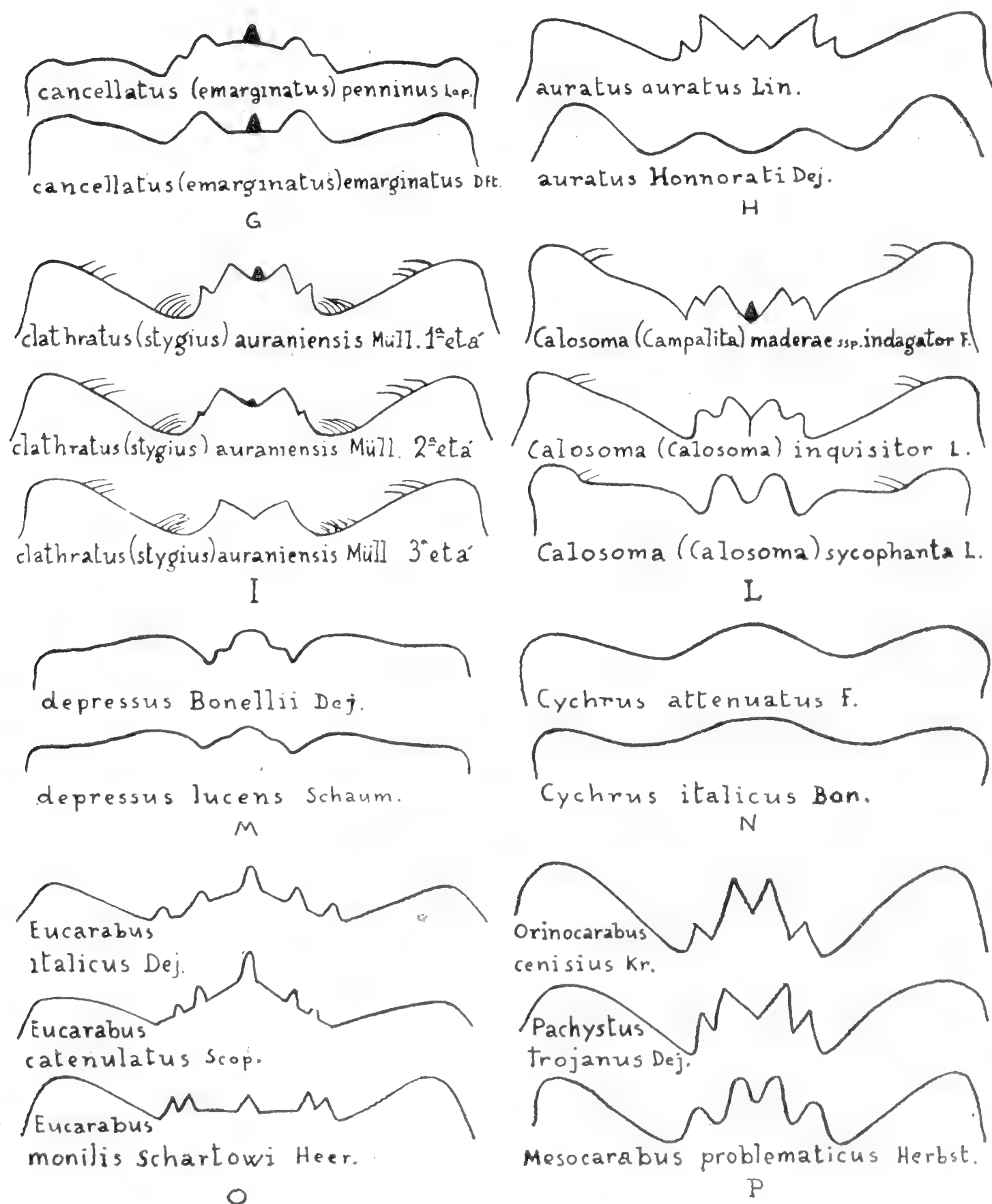


Fig. 38 - Evoluzione del margine anteriore dell'epistoma (veduto superiormente). Tutte larve neonate eccetto I: larve di 1^a, 2^a e 3^a età. Differenti ingrandimenti.

TABELLA SISTEMATICA DELLE LARVE DI CARABUS L. (sensu lato)

1. - Epistoma a lati esterni non paralleli all'asse della testa, più o meno ristretti dall'indietro in avanti in trapezio a piccola base anteriore.

..... CARABI A LARVE SERRILABRE
 (a), pentodonti, tetrodonti, sinodonti, holodonti = Subgenus *Apotomopterus* con la Sectio *Apotomopterus*; Subgenus *Carabus* con le Sectio *Eu-*

carabus, *Trachicarabus*, *Carabus*, *Archicarabus*). (a) Va qui, innanzi agli altri, il tipo multidentato dell'*Apotomopterus insulicola*, sconosciuto al LAPOUGE, che risulta il tipo più primitivo. Il LAPOUGE descrive una larva indeterminata del Giappone come probabilmente appartenente all'*Apotomopterus japonicus* Motsch. di tipo holodonte con lobo mediano senza traccia di denti.

- 1^a - Epistoma a lati esterni subparalleli all'asse della testa, non ristretto in avanti
2. - Lobo mediano largo, più o meno depresso al centro, munito da ogni lato di un rigonfio arcuato in continuità col dente centrale, e in avanti di 4 denti stretti, più o meno aguzzi, ben distaccati, i mediani più lunghi, separati fino alla base e sovente un po' distanti (antenne e palpi corti, articolo terminale dei labiali non bilobato..... CARABI A LARVE QUADRICUSPIDI (brachicerqui, macrocerqui = *Oreocarabus* con le Sectio *Oreocarabus* e *Orinocarabus*; Subgenus *Mesocarabus* con la Sectio *Mesocarabus*; Subgenus *Hemicarabus*; Subgenus *Eurycarabus* con le Sectio *Tomocarabus*, *Eurycarabus*, *Tanaocarabus* e *Scambocarabus*). Presso i *Mesocarabus* vanno anche le larve del Subgenus *Pachystus*, sconosciute al LAPOUGE, da me scoperte (*trojanus*).
- 2^a - Lobo mediano stretto, rigonfio, limitato da 2 solchi laterali, dente centrale unico, stretto, rigonfio, semplicemente intagliato a volte alla punta (antenne e palpi lunghi, a volte lunghissimi, articolo terminale dei labiali più o meno bifido o bilobo eccetto che in *Platycarabus* e in *Pseudocechenus* nei quali è unilobo)..... CARABI A LARVE ROSTRILABRE (lamellirostri, tenuirostri, conirostri, ottusirostri, fissirostri = Subgenus *Tribax* con le Sectio *Chaetocarabus*, *Chrysotribax*, *Platycarabus*; Subgenus *Procrustes* con le Sectio *Megodontus*, *Imaibius*, *Procerus*, *Procrustes*; Subgenus *Macrothorax*; Subgenus *Coptolabrus* con le Sectio *Crysocarabus* (a), *Damaster*, *Coptolabrus*). ((a) I *Chrysotribax* ed i *Chrysocarabus* sono in realtà assai vicini fra di loro come ha fatto osservare giustamente lo JEANNEL (30) e come risulta chiaramente dal confronto morfologico delle larve (STURANI (60) e dai loro ibridi naturali e da allevamento).

È interessante notare (come s'è detto innanzi) che le larve SERRILABRE e QUADRICUSPIDI, rappresentanti tipi meno evoluti, appartengono ai Carabi ad adulti brevimandibolati, mentre quelle ROSTRILABRE, assai più avanzate nell'evoluzione (regressiva), appartengono ai Carabi ad adulti longimandibolati. A questa regola generale fa tuttavia eccezione il *C. (Hygrocarabus) variolosus* le cui larve, da me ottenute, sono del Tipo Quadricuspide di 2^a serie (nel quale il Lapouge pone soltanto il *procerulus*) differente dal tipo Quadricuspide di 1^a serie per avere l'epistoma ristretto in avanti come nel tipo Serrilabro al quale appartiene il *clathratus*. Anche la mandibola e l'antenna corta sono del tipo larvale di quest'ultima specie e l'articolo terminale dei palpi è unilobo come in *clathratus*, ma più allungato. A queste caratteristiche primitive fanno contrasto, nel *variolosus*, gli urotergiti assai ampi e fortemente lobati come nelle larve dei longimandibolati. Nell'adulto, a parte le lunghe mandibole falciformi caratteristiche dei longimandibolati, numerosi altri caratteri si riscontrano soltanto nei brevimandibolati (crenulazione degli omeri, moncone alare (Fig. 55), incisione apicale delle elitre ecc.) e in modo particolare in *clathratus* specie anch'essa, come il *variolosus*, acquaiola. Il *variolosus* possiede perciò, tanto

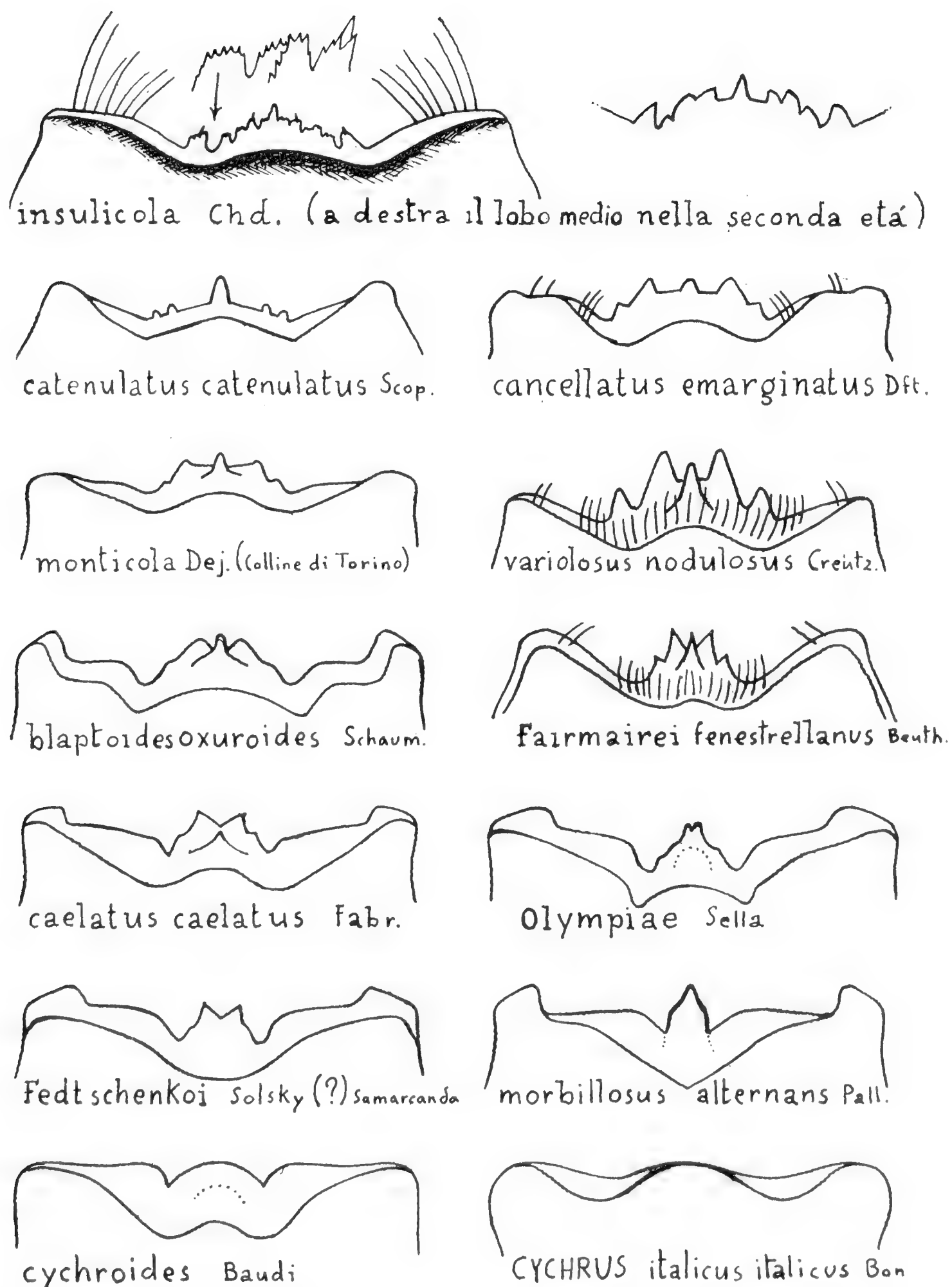


Fig. 39. - Evoluzione del margine anteriore dell'epistoma (faccia orale). Tutte larve neonate eccetto *insulicola* di 1^a e di 2^a età. (Apparizione e scomparsa dell'*hypodon*). Differenti ingrandimenti.

nell'imago quanto nella larva, parti assai evolute ed altre invece molto primitive (eteropistasi) il che spiega come questa specie sia stata posta da molti Sistemati presso il *clathratus* e da altri invece assai lontano da questa specie. Secondo me la sua parentela col *clathratus* è assai probabile e le differenze morfologiche (mandibole lunghe nell'adulto e urotergiti assai ampi e lobati della larva) costituiscono semplicemente il risultato di un'evoluzione più spinta di tali parti. (Sarebbe assai interessante conoscere la morfologia larvale di alcune specie longimandibolate poste dai sistemati nel gruppo dei brevimandibolati per gli altri caratteri; *riffensis* Putz., *asperatus* Dej. e *stenocephalus* Luc.,

e così pure di specie brevimandibolate poste invece per gli altri loro caratteri tra i longimandibolati: *syrus* Roe., *Saulcyi* Pioch. *tenuitarsis* Kr. *cycropalpus* Peyr. e tutte le specie delle Sectio *Cratocarabus* e *Alipaster* del Subg. *Cechenus*).

MANDIBOLE (Fig. 40). Le mandibole delle larve dei *Carabus* sono in generale più larghe e corte nelle specie appartenenti ai Carabi con adulti brevimandibolati, più strette ed allungate in quelli appartenenti ai Carabi con adulti longimandibolati. In pressochè tutte le specie ho potuto osservare una macrocheta eretta perpendicolarmente sulla faccia esterna della mandibola. Tale pelo, presente e costante in tutti i tipi dei Carabici, mancherebbe secondo lo JEANNEL (30) nei *Carabus* e tale assenza ne costituirebbe una particolare caratteristica. Ho invece potuto constatare che in molte specie di Carabi tale seta è perfettamente visibile al microscopio specialmente nella mandibola isolata delle larve appena schiuse e subito dopo le mute perchè infatti essa facilmente cade o si spezza nelle larve vecchie ed allora non risulta visibile nelle loro esuvie. Questa macrocheta è particolarmente lunga in *intricatus*, *rutilans*, *variolosus* e *cychroides*; essa manca invece in *alyssidotus*, *trojanus*, *morbillosus* ed *insulicola*. In *Calosoma* (*Campalita*) *maderae* ssp. *indagator* è presente ma non molto sviluppata mentre nei *Cychnus* è assai lunga.

Il margine interno della mandibola e del suo retinacolo è nei *Carabus* liscio e non denticolato od inciso eccetto che in alcune poche specie come l'*insulicola*, che ho osservato possedere il margine finemente denticolato con dentini aguzzi rivolti all'indietro, e come il *cychroides* con dentini arrotondati (Fig. 44). Tale dentellatura, presente anche in *Calosoma* (*indagator* F.), può forse aiutare la larva nel trattenere la preda prima di divorarla. Nei *Cychnus* il margine interno delle mandibole è liscio e quello del retinacolo è invece assai fortemente denticolato con denti assai lunghi ed aguzzi. In *variolosus*, *cancellatus* e *trojanus* ho constatato un piccolo dente basale supplementare del retinacolo, dente che manca nelle altre specie osservate.

ANTENNE (Fig. 40). Nelle larve dei *Carabus* si osserva un progressivo allungamento delle antenne (e dei palpi e zampe) a partire dalle larve ad epistoma più primitivo (di Carabi ad adulti brevimandibolati) che possiedono antenne più corte o della stessa lunghezza della mandibola, fino alle larve ad epistoma più evoluto nella sua regressione (di Carabi ad adulti longimandibolati) che possiedono antenne da poco più lunghe ad assai più lunghe della mandibola. È interessante notare che anche la mandibola e le antenne del *variolosus* (ad adulti longimandibolati) sono invece, come l'epistoma, del tipo più primitivo come ho precedentemente accennato.

Il massimo dell'evoluzione delle antenne l'ho notato nel *cychroides* con lunghezza circa doppia delle mandibole. Tale allungamento è ancor più pronunciato nei *Cychnus* nei quali l'antenna è lunga almeno il doppio della mandibola. Nei *Cychnus* l'antenna si differenzia da quella dei *Carabus* per essere assai pelosa negli ultimi 3 articoli che nei Carabi presentano invece soltanto scarse sete apicali eccetto che in *cychroides* che le possiede assai più abbondanti e che mostra anche in questo carattere la sua avanzatissima evoluzione. In *Calosoma* l'antenna è di tipo assai primitivo essendo assai corta e con scarse sete apicali.

PALPI LABIALI E MASCELLARI (Fig. 41): L'ultimo articolo dei palpi labiali delle larve di *Carabus* si presenta unilobato oppure bilobato. In *caelatus* ho potuto osservare che esso passa da un tipo bilobato con due lobi nettamente separati da un profondo solco e a differente livello nella 1^a età, ad un tipo in cui

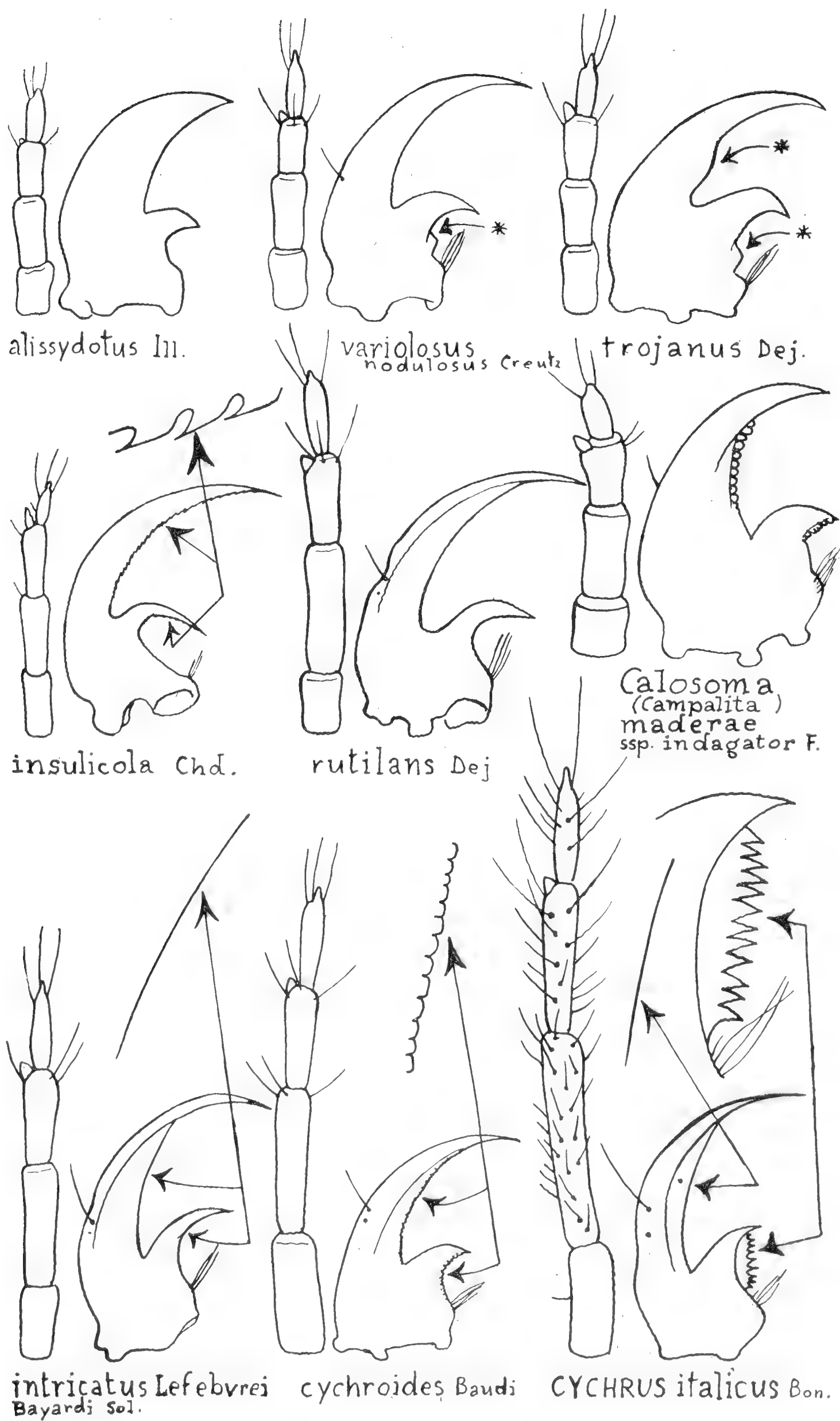


Fig. 40. - Evoluzione dell'antenna e della mandibola. Tutte larve neonate. (I tre in alto appartengono a larve di adulti con mandibole corte; gli altri a larve di adulti con mandibole lunghe eccetto *Calosoma maderae*. Notare la presenza della seta mandibolare in molte specie. Differenti ingrandimenti.

i due lobi si trovano ad uno stesso livello e non sono separati da un solco nella 2^a e 3^a età. Secondo me perciò il tipo più primitivo è quello fortemente bilobato e da questo tipo si passa gradualmente a quello unilobato per progressiva scomparsa del lobo interno o per fusione dei due lobi in uno unico. In *cychroides*, che per numerosi altri caratteri possiede la larva e l'adulto più evoluto dei *Carabus*, l'articolo terminale dei palpi labiali è unilobo. Nei *Cychrus*

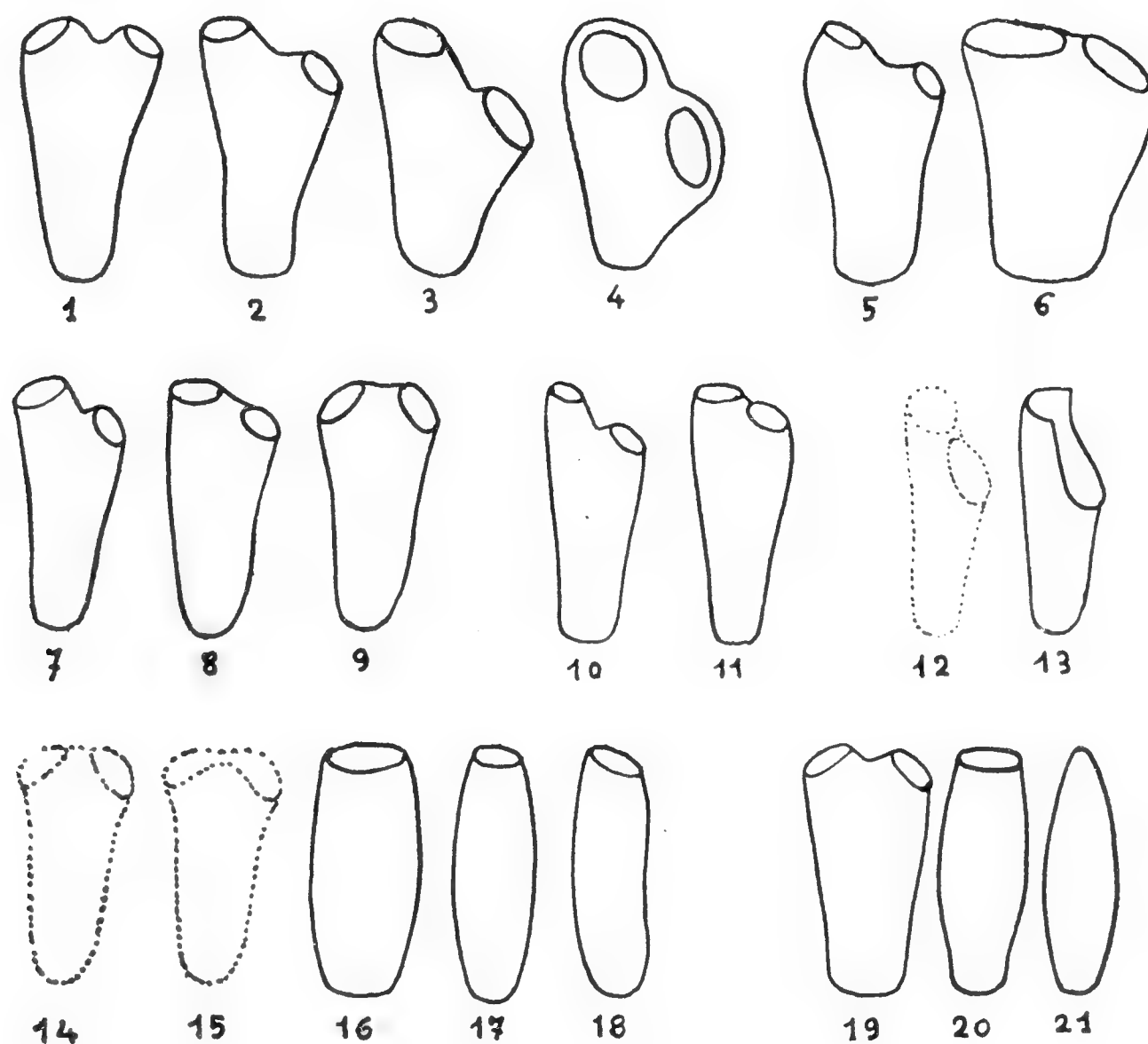


Fig. 41. - Evoluzione dell'ultimo articolo dei palpi labiali (1-18) e mascellari (19-21) in larve di *Carabus* e *Cychrus* (tutti *Carabus* eccetto 12-13 *Cychrus*). Tutte larve neonate eccetto 8-9. PALPI LABIALI: 1) *intricatus Lefebvrei* Bayardi Sol.; 2) *violaceus purpurascens bicinctus* Born.; 3) *Fedtschenkoi* Solski?; 4) *gigas* Creutz.; 5) *Olympiae* Sella; 6) *Solieri liguranus* Breun.; 7-8-9) *caelatus caelatus* Fabr. [7) 1^a, 8) 2^a, 9) 3^a età]; 10) *cancellatus emarginatus penninus* Lap.; 11) *Rossii* Dej.; 12) ipotetico primitivo di *Cychrus*; 13) *Cychrus italicus* Bon.; 14-15) ipotetico passaggio da bilobato a unilobato; 16) *cychroides* Baudi; 17) *monilis Schartowi* Heer; 18) *catenulatus catenulatus* Scop. - PALPI MASCELLARI: 19) *intricatus intricatus* e *intricatus Lefebvrei* Bayardi; 20) *cychroides* Baudi; 21) *monticola* Dej. (razza della Collina di Torino) (estremità chiusa).

esso è unilobo ma il sensorio è assai allungato ed obliquo rispetto all'asse longitudinale. Quanto all'articolo terminale dei palpi mascellari esso risulta sempre unilobo nei *Carabus* eccetto che in *intricatus intricatus* e nella sua ssp. *Lefebvrei* (Bayardi) nei quali ho potuto costatare che esso è nettamente bilobato.

Come s'è già detto anche i palpi, come le antenne e le zampe, tendono ad allungarsi ed essi risultano assai più lunghi nelle larve dei Carabi ad adulti longimandibolati che in quelli brevimandibolati.

TERGITI (Fig. 42, 43 a, 43 b): Gli urotergiti in *Calosoma* sono assai raramente ampi e perlopiù sono senza lobi agli angoli posteriori. Nelle larve dei *Carabus* essi presentano una netta evoluzione da un tipo assai stretto e senza lobi (Fig. 7 a; 46) fino ad un tipo silfoide assai ampio, con lobi posteriori assai

sviluppati (Fig. 7 b, 7 c; 42). In questo tipo più evoluto (caratteristico dei *Cychrus*) i tergiti oltrepassano di molto le pleure. Il tipo più primitivo è quello delle larve dell'*auratus* i cui tergiti sono della stessa larghezza del corpo che assume perciò un aspetto cilindrico. I passaggi progressivi fino ai tipi estremi sono indicati nella Fig. 42 e nella Fig. 7 b = *depressus*, 7 c = *cychroides*, 7 d = *Cychrus italicus*. L'espansione laterale dei tergiti è, come già ho precedente-



Fig. 42. - Evoluzione degli urotergiti. Metà sinistra del V urotergite. Tutte larve neonate. Differenti ingrandimenti.

mente osservato a p. 95, in relazione con la malacofagia, mentre i tipi calosomiani appartengono a specie, come l'*auratus*, essenzialmente insettivore.

Gli urotergiti più evoluti mostrano il margine posteriore dei lobi finemente denticolato (ancoraggio al tergite posteriore) e l'angolo del lobo posteriore assai appuntito (*blaptoides*, *cychroides* ecc.). Nel *cychroides* è interessante notare che la cosiddetta « cicrizzazione » si osserva, non solo nell'imago, ma anche nella larva, ed anzi in questa è ristretto tanto il capo come il pronoto ed il mesonoto, mentre nelle larve il *Cychrus* il mesonoto non risulta per nulla ristretto (Fig. 7 c, 7 d).

Il 9° urotergite (telson di Lapouge) presenta due urogonfi (cerchi di Lapouge) a forma di corniculi ognuno dei quali presenta tipicamente una spina supera ed una laterale. Nel *cychroides* gli urogonfi sono estremamente allungati ed i lobi del telson sono assai prominenti mentre in *alyssidotus*, *italicus*, *monilis*, *cancellatus* questi lobi sono assenti e gli urogonfi non sono molto lunghi. A volte le spine, specialmente quelle laterali, scompaiono (per es. in *insulicola*

Chd. Fig. 43 a.). Nei *Cychrus* gli urogonfi sono giunti ad una regressione avanzatissima e risultano piccoli, corti, diritti e mancanti di spine.

Come si è già detto a proposito dell'assestamento della larva neonata, ho osservato che nel *C. nemoralis* Müll. gli urogonfi presentano a volte un anello basale depigmentato che acquista la sua normale colorazione nera sol-

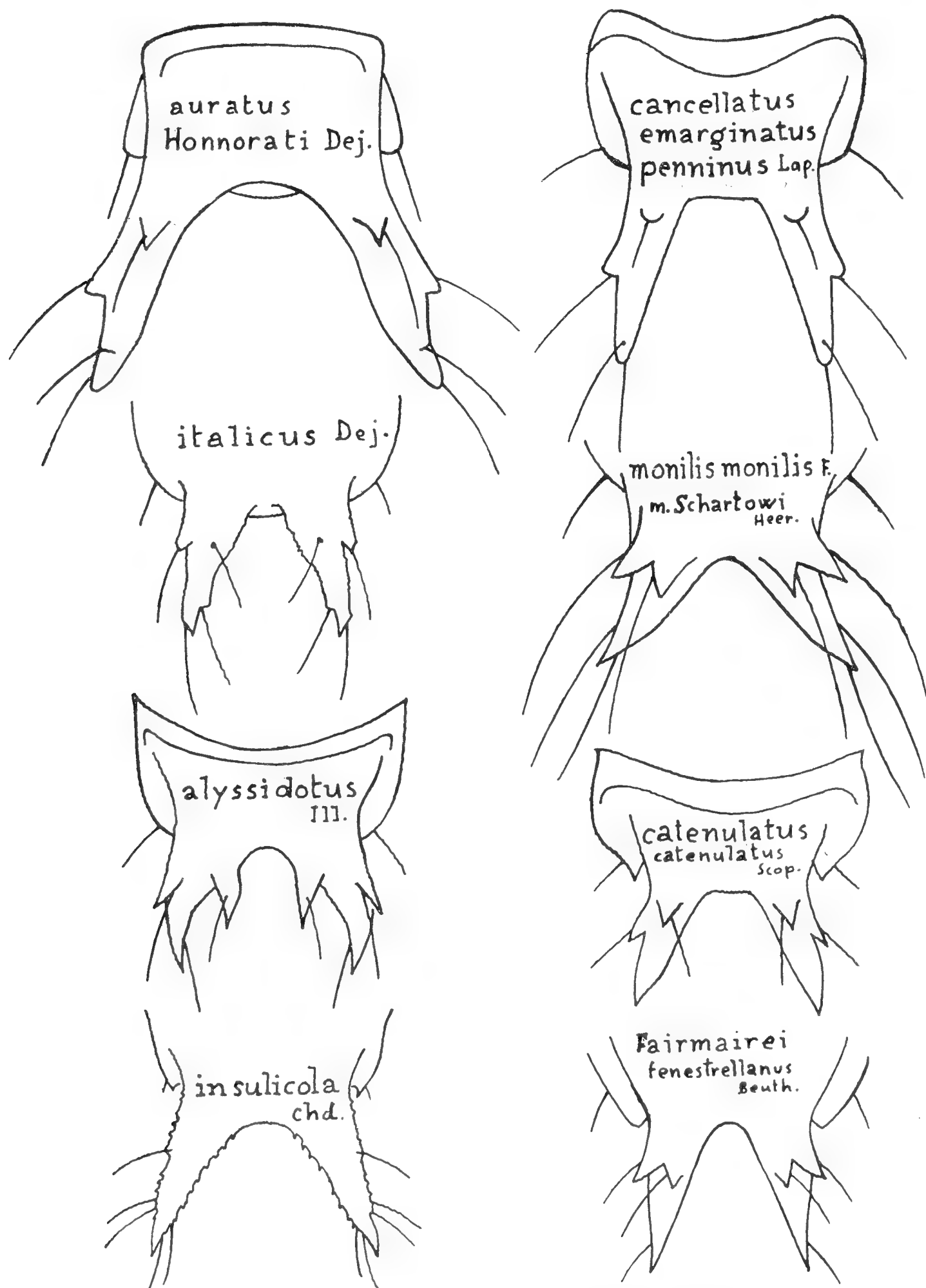


Fig. 43 a). - IX urotergite in larve neonate di *Carabus*. Differenti ingrandimenti.

tanto dopo molti giorni. Così pure ho osservato che in *Calosoma* (*Campalita*) *maderae* ssp. *indagator* F. gli urogonfi della larveta neonata presentano, oltre ad un consimile anello basale, anche due altri anelli depigmentati per cui essi appaiono divisi in 3 segmenti almeno per 24 ore, dopo di che essi risultano completamente neri e sclerificati (Fig. 44). Si può pensare che tale pseudoartico-

lazione corrisponda ad una reale articolazione degli urogonfi delle specie primitive da cui ebbero origine le Calosome (ed i Carabi). Ciò pare convalidato dal fatto che nei *Ceroglossus* le larve possiedono il IX urotergite diviso medialmente da una zona membranosa. Inoltre nelle larve dei *Nebrini*, *Notiophilini* e di altri Carabidi gli urogonfi sono articolati alla base.

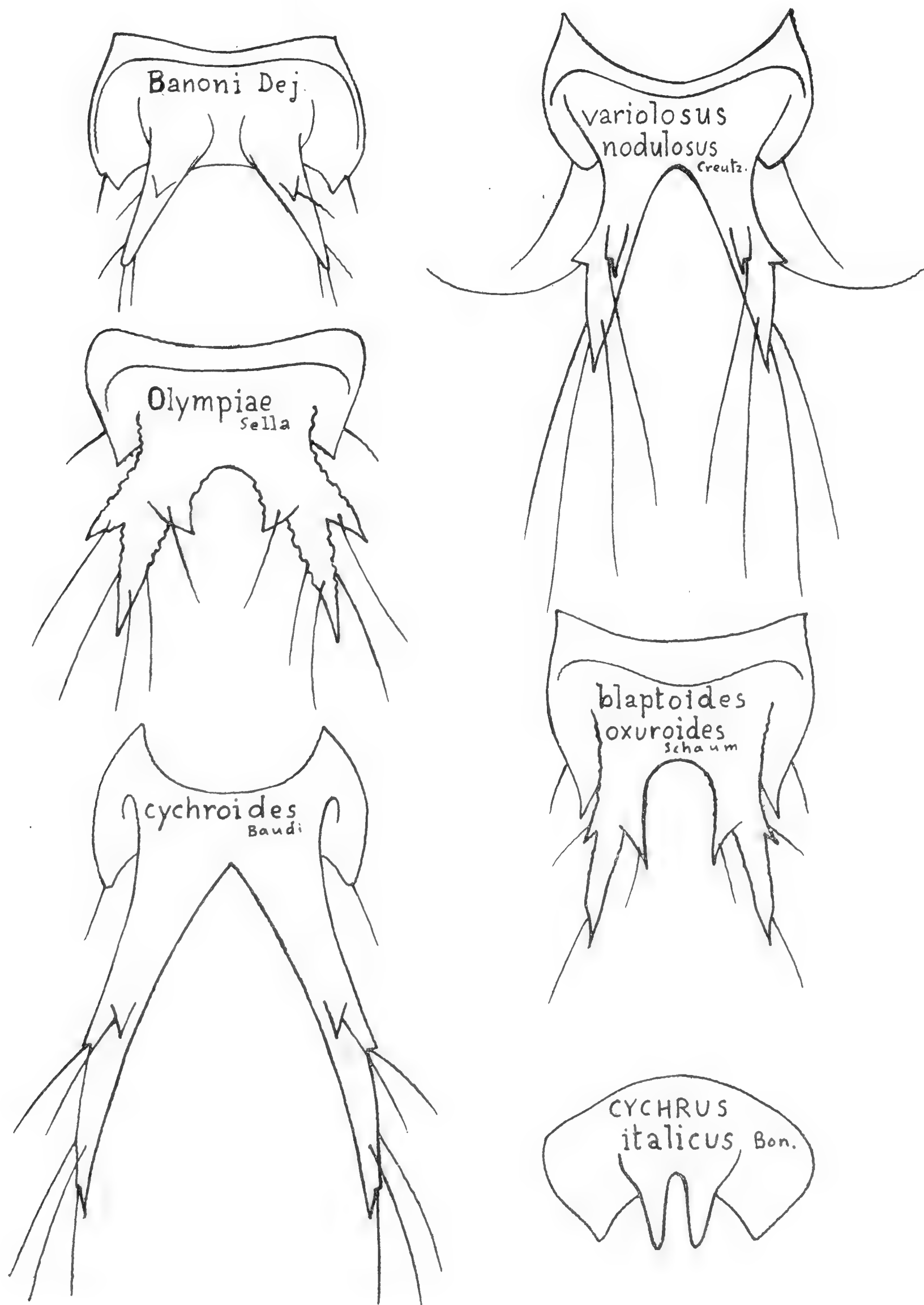


Fig. 43 b). - IX urotergite in larve neonate di *Carabus* e *Cychrus*. Differenti ingrandimenti.

EPIPLEURITI (Fig. 45). Questi scleriti risultano in *Calosoma* divisi in una grande parte anteriore e in una piccola posteriore separate. Nei *Carabus* essi sono costituiti da un unico pezzo allungato per lato; mentre in *insulicola* esso presenta una piccola parte posteriore a forma di stretto uncino, in *monticola* e in *olympiae* si nota una strozzatura tra la parte anteriore e la posteriore ancora grossetta; tale strozzatura è assente (o manca la parte posteriore) in *catenulatus*, *coriaceus*, *cychroides* ed altre specie. Nel *Cychrus italicus* gli epipleuriti sono ridotti ad un piccolo sclerite rotondo.

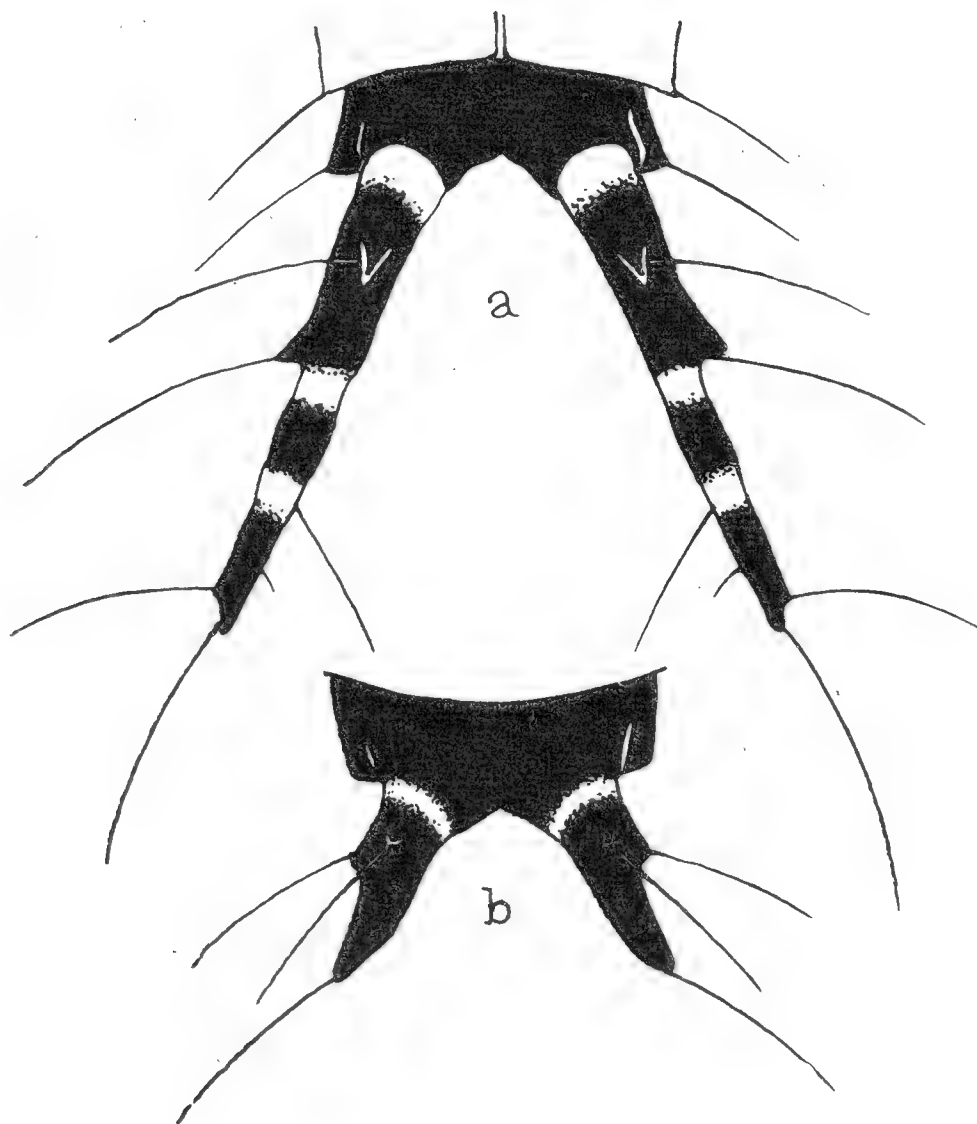


Fig. 44. - IX urotergite in larve neonate di *Calosoma* (*Campalita*) *maderae* ssp. *indagator* F. (a) e di *Carabus* (*Archicarabus*) *nemoralis* ssp. *nemoralis* Müll. (b) quattro ore dopo la schiusura quando sono ancora depigmentati gli anelli basali degli urogonfi in entrambe le specie ed altri due anelli sugli urogonfi in *Calosoma*. Tali aree membranose depigmentate risulteranno totalmente nere a melanogenesi ultimata.

STERNI E STERNELLI (Fig. 45). Nella parte sternale dell'addome, posteriormente ad ogni sternone costituito da un unico sclerite, si trovano 2 iposternelli mediani e 2 episternelli laterali. Ho notato un'evoluzione dei soli iposternelli che, nettamente separati lungo la linea mediana nel tipo più primitivo (per es. *insulicola*, *catenulatus*, *monticola*, *Olympiae* e in *Calosoma*, finiscono per saldarsi medialmente in un unico sclerite nel tipo più evoluto (per es. *coriaceus*, *morbillosus*, *cychroides*). Nel *Cychrus italicus*, non solo i 2 iposternelli sono saldati fra di loro, ma essi a loro volta si saldano con lo sternone in un unico sclerite nel 7°, 8° e 9° urite.

Evoluzione dalla pupa all'adulto

Delle caratteristiche arcaiche della pupa dei *Carabus* ho già detto precedentemente (pag. 98, Tabella I e Fig. 12). Mi limiterò qui a ricordare che i confronti fra la morfologia pupale e quella immaginale portano a ritenere che il

labbro bilobo in tutti gli adulti (trilobo soltanto nella Sectio *Procrustes* del Subgenus omonimo) derivi da un tipo trilobo nella pupa (in questo è bilobo soltanto in *intricatus* e trilobo svanito quasi unilobo in *violaceus* e *blaptoides oxuroides*).

Da altri confronti pupali-immaginali risulta pure che la pupa è sempre di tipo brevimandibolato anche quando l'adulto è longimandibolato e che le

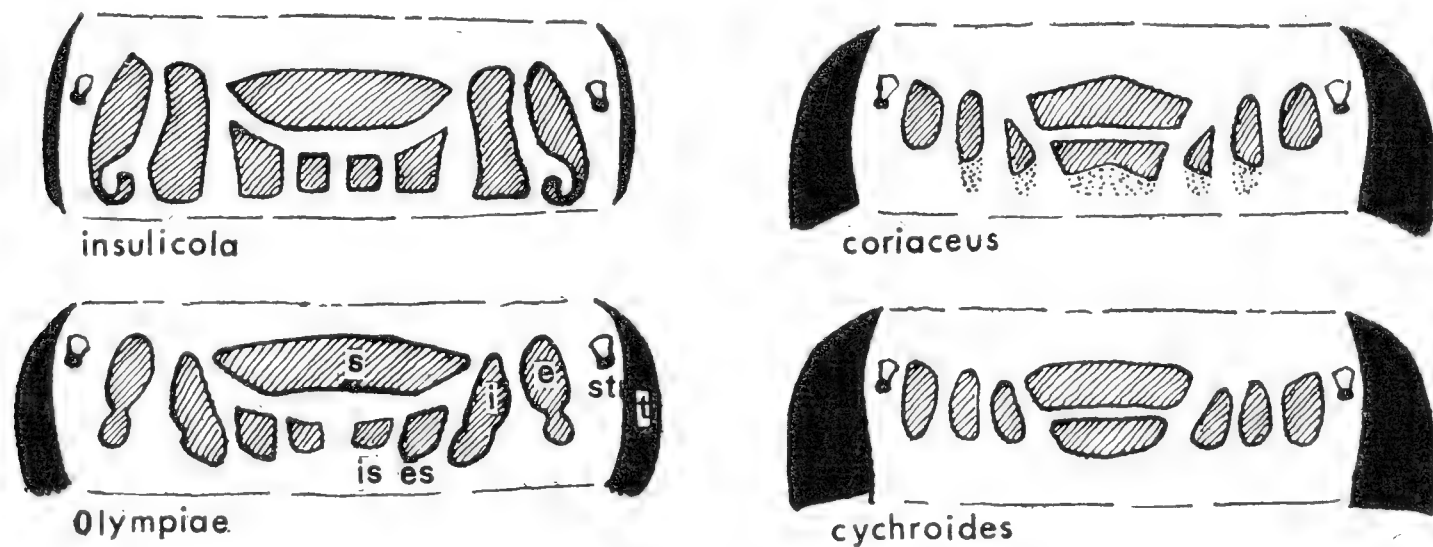


Fig. 45. - Evoluzione degli scleriti addominali in larve neonate di *Carabus* (IV urite): st., stigma; t., tergite; s., sterno; e., epipleurite; i., ipopleurite; es., episternello; is., iposternello. Differenti ingrandimenti.

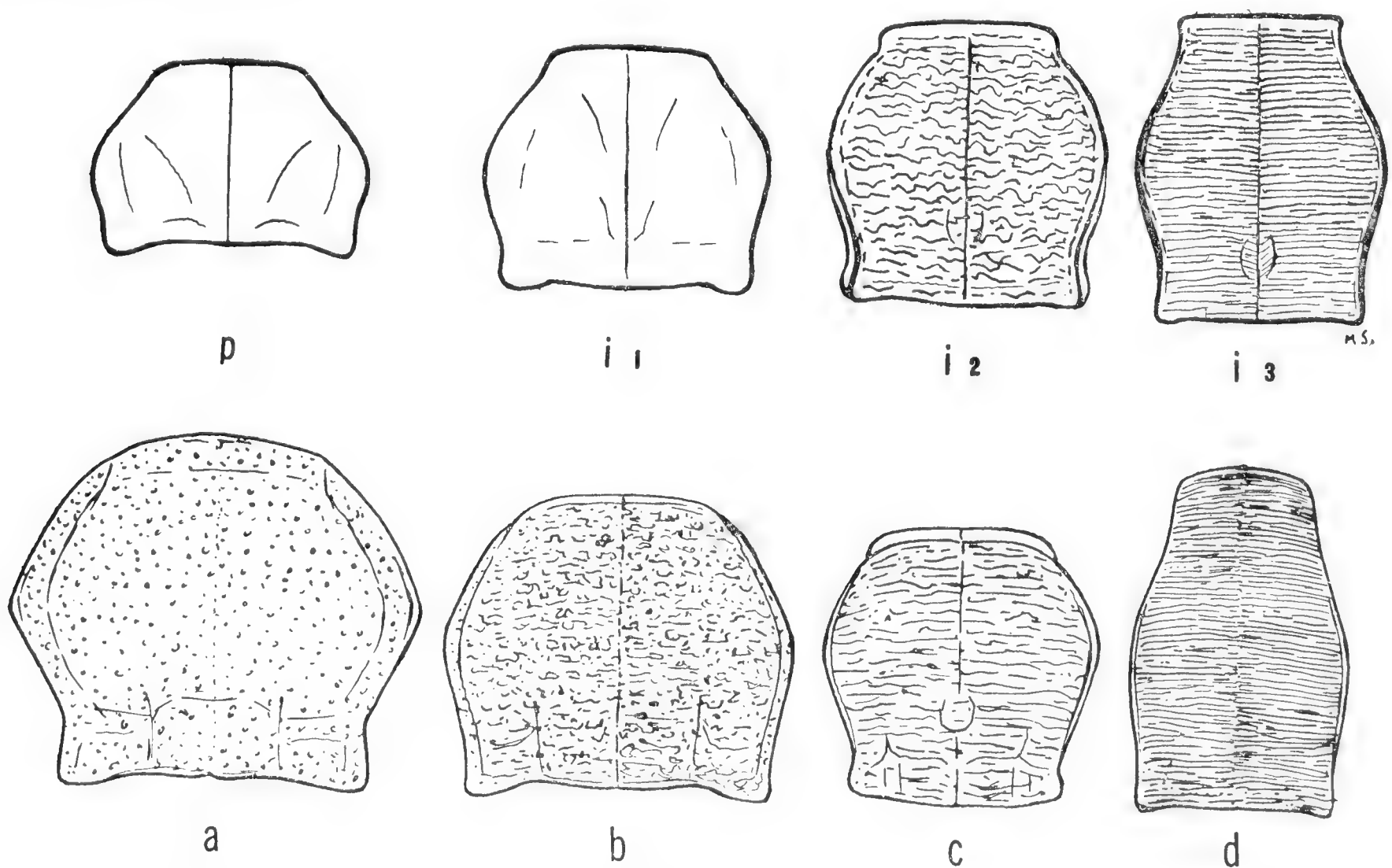


Fig. 46. - In alto: processo evolutivo di assestamento del pronoto del C. (*Damaster*) *blaptoides* ssp. *oxuroides* Schaum. dalla pupa all'imago completamente assestata: p., pupa; i 1) imago 10 minuti dopo lo sfarfallamento; i 2) la stessa dopo 3 ore; i 3) la stessa ad assestamento definitivo. In basso: pronoti di imago di (a) C. (*Coptolabrus*) *Lafossei* ssp. *montigradus* m. *lungtschanensis* Haus., (b) C. (*Acoptolabrus*) *Géhini* Fairm., (c) C. (*Acoptolabrus*) *constricticollis* Kr., (d) C. (*Damaster*) *blaptoides* ssp. *blaptoides* Koll.

pteroteche metanotali sono sempre perfettamente sviluppate anche quando nell'adulto l'ala si è ridotta ad una semplice squamula. Ciò vuol dire che gli antichi ceppi dei *Carabus* dovevano essere di tipo calosomiano brevimandibolato (perciò essenzialmente insettivori e perlopiù diurni), alati e buoni volatori e

che l'intero genere *Carabus* raggiunge il massimo della sua evoluzione regressiva nei tipi longimandibolati (essenzialmente malacofagi, crepuscolari o notturni), brachitteri e perciò essenzialmente corridori (vedi STURANI, 60).

Si è già accennato, a proposito dell'assestamento dell'adulto appena sfarfallato, che anche la forma a volte si modifica come avviene per es. nel pronoto del *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *oxuroides* che si restringe ed allunga (Fig. 46). In questo caso il pronoto della pupa è assai più largo che lungo e i suoi passaggi

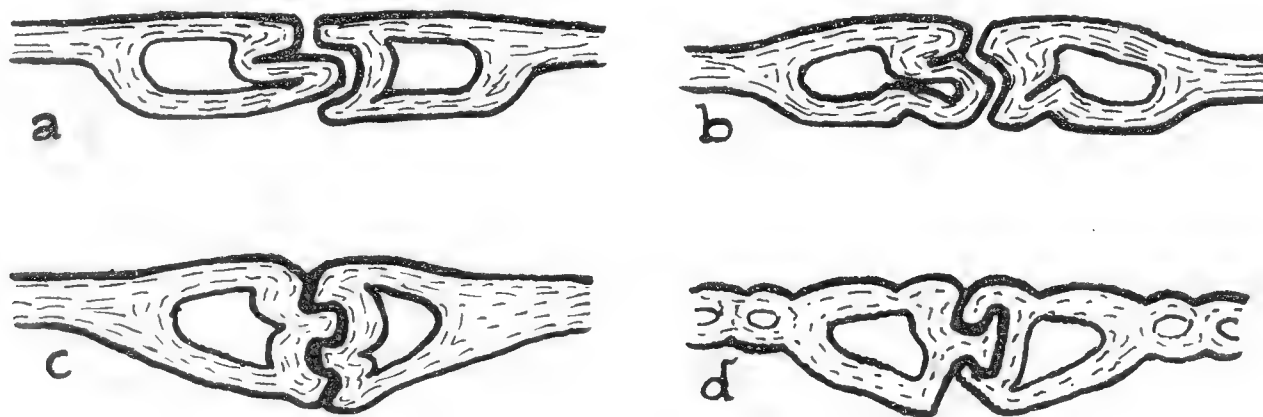


Fig. 47. - Sezione trasversale delle elitre di *Carabus* e *Cychrus* alla loro sutura: a-b) sutura ad incastro semplice; a) *Carabus (Carabus) granulatus* L.; b) *Carabus (Chrysocarabus) Solieri liguranus* Breun.); c-d) sutura ad incastro « saldato » a tenone e mortasa; c) *Carabus (Procrustes) coriaceus* L.; d) *Cychrus italicus* Bon.).

di forma fino all'assestamento completo (durante circa 4 ore) ricordano nettamente i passaggi di forma dal tipo *Coptolabrus* al tipo *Acoptolabrus* fino al tipo estremo rappresentato dal pronoto del *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *blaptoides*. È perciò lecito immaginare che il tipo *Damaster* derivi da tipi più primitivi quali gli *Acoptolabrus* ed i *Coptolabrus*.

Oltre alle modificazioni di forma si notano pure, durante l'assestamento dell'adulto appena sfarfallato, modificazioni di colore (dal violetto al rosso ciliegia) e di microscultura (che da irregolare e assai pronunciata tende a spianarsi e a divenire meno forte e più regolare). Così pure si assiste sovente allo spianamento e scomparsa delle costole primarie delle elitre presenti nelle pteroteche elitrali della pupa e nelle elitre dell'adulto appena sfarfallato in corrispondenza delle trachee-nervature. Tutte queste modificazioni, delle quali si è già detto a p. 109, possono arrestarsi ad un grado più o meno avanzato della loro evoluzione in differenti razze e forme di una medesima specie come si può vedere benissimo, per quanto riguarda la scultura, per esempio nel *C. (Platycarabus) depressus* Bon. specie nella quale la razza più evoluta risulta assai liscia e senza fossette elitrali come si è già detto a p. 161 (Fig. 20).

Mi pare perciò che sovente, in base a tali constatazioni, si possa con fondatezza parlare di specie e forme più avanzate nell'evoluzione rispetto ad altre.

Evoluzione nell'adulto

Dell'evoluzione dell'imago dei Carabi mi limiterò ad esporre pochi dati.

SALDATURA DELLA SUTURA ELITRALE (Fig. 47). Nei casi estremi, oltre alla regressione alare per cui l'ala si riduce ad una squamula, si nota pure la « saldatura » della sutura elitrale. Tuttavia nelle specie ancora ad incastro semplice, le elitre sono separabili fra di loro ed alcune specie brachittere, delle quali si è già detto a p. 142, praticano addirittura la divaricazione volontaria delle elitre.

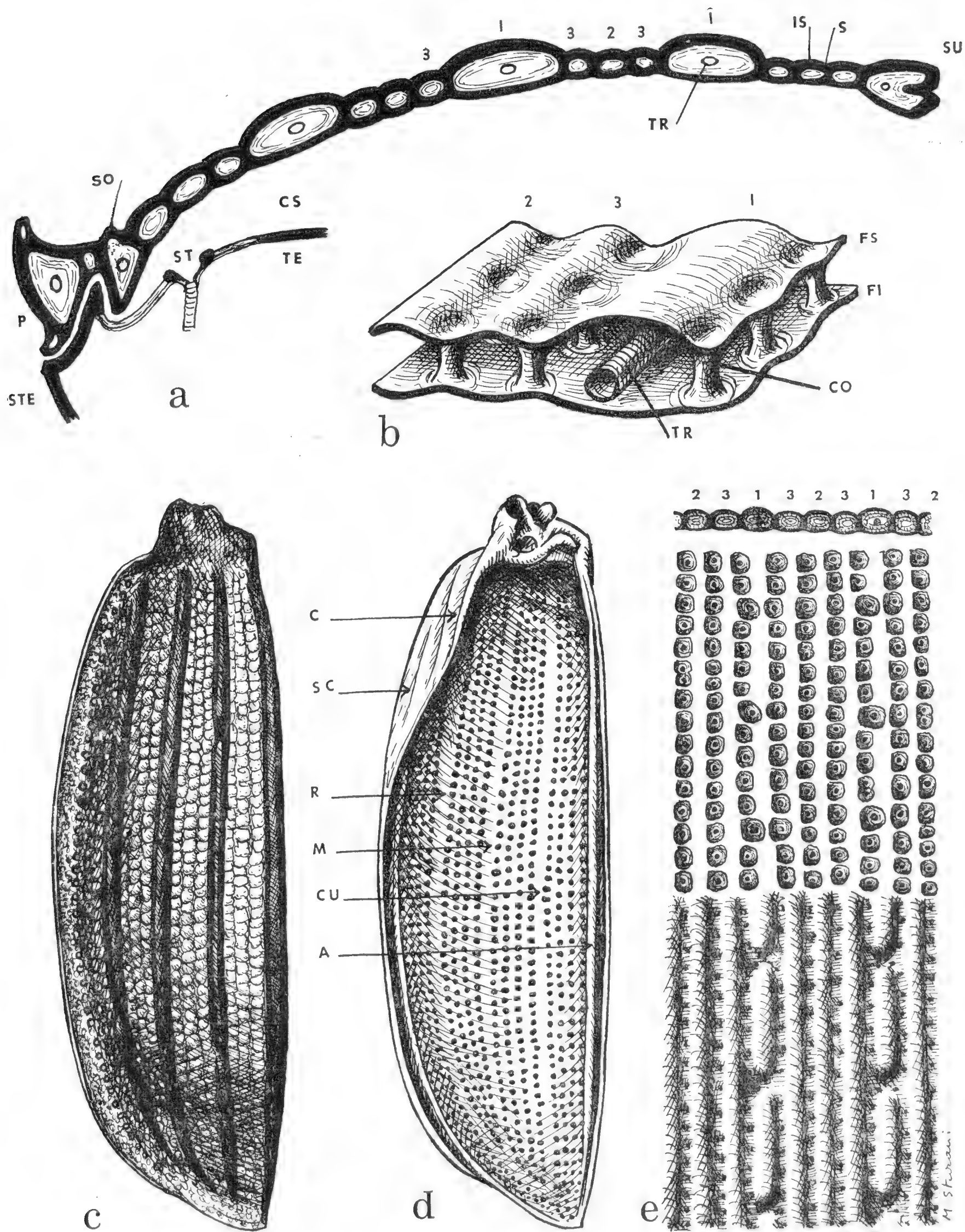


Fig. 48. - Struttura e scultura dell'elitra nei *Carabus*: a) sezione trasversa dell'elitra di *C. (Chrysocarabus) Solieri liguranus* Breun. nella sua parte mediana; b) schema dell'elitra della stessa specie mostrante le colonnette chitinee che collegano la faccia inferiore dell'elitra a quella superiore (per maggior chiarezza non ho disegnato l'endocuticola e l'ipoderma); c) elitra sinistra della stessa specie; d) elitra destra della stessa specie vista dalla parte inferiore per mostrare le interstrie impari corrispondenti alle nervature primitive dell'ala; e) parte dell'elitra di *C. (Mesocarabus) problematicus inflatus* Kr. (sotto a luce incidente e sopra a luce trasmessa per mostrare le file di colonnette chitinee corrispondenti ai punti infossati delle strie e la formazione di fossette causate dallo spostamento laterale di alcune colonnette verso il centro dell'interstria primaria o interstria-nervatura (nelle interstrie nervature passa una trachea). P., epipleura dell'elitra; SO., seta della serie ombelicale; TR., trachea; IS., interstria; S., stria; SU., sutura elitrale; STE., sternite addominale; ST., apertura stigmatica; TE., tergite addominale; CS., camera sottoelitrale; FS., faccia superiore dell'elitra; Co., colonnetta chitinea; C., nervatura costale; SC., id. subcostale; R., id. radiale; M., id. mediana; CU., id. cubitale; A., id. anale; 1) interstria primaria; 2) id. secondaria; 3) id. terziaria.

Ma in alcune altre l'incastro si è evoluto fino a diventare incastro a tenone e mortasa per cui le elitre risultano meccanicamente saldate e non possono più separarsi senza rottura (*coriaceus* ecc., *Cychrus*).

EVOLUZIONE DELLA SCULTURA DELL'ELITRA (Fig. 48, 49, 50). La struttura delle elitre presenta due faccie, inferiore e superiore, collegate fra di loro

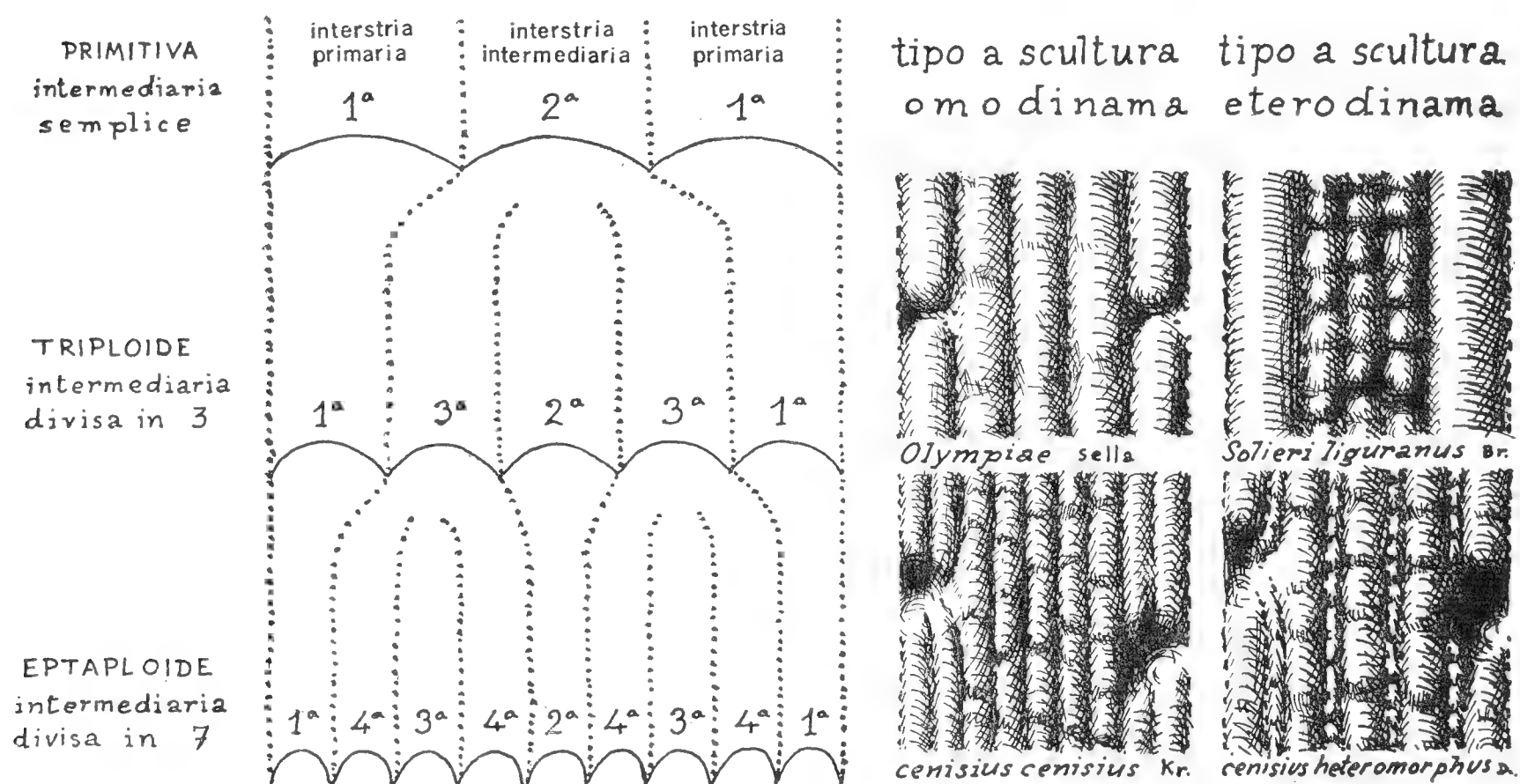


Fig. 49. - Scultura dell'elitra nei Carabi e sua evoluzione: 1ª) interstria primaria; 2ª id. secondaria; 3ª id. terziaria; 4ª id. quaternaria.

da file di colonnette chitinee i cui centri corrispondono ai punti infossati che costituiscono le strie. Tra una stria e quella seguente si trova l'interstria più o meno rilevata. Le interstrie impari corrispondono alle nervature primitive dell'ala e sono dette interstrie-nervature o più comunemente interstrie primarie. Le interstrie primarie sono sempre percorse da una trachea e, come ho già detto a p. 159, le loro alterazioni teratologiche, anastomosi, biforcazioni, assenza ecc., sono già visibili nella pupa e nell'adulto appena sfarfallato come rispettive alterazioni delle trachee. Le fossette che sovente interrompono le interstrie primarie sono prodotte da spostamenti delle colonnette chitinee verso il centro dell'interstria ed esse sovente portano una seta.

Ciò detto sulla struttura dell'elitra nei *Carabus*, ecco come si svolge l'evoluzione della sua scultura. Secondo lo JEANNEL (op. cit.) che ha studiato in modo particolare questo argomento, sia le Calosome che i Carabi derivano da un ceppo primitivo calosomiano le cui elitre avevano 8 strie e 9 interstrie. Ma nelle loro stirpi questa disposizione si è modificata perchè, mentre le interstrie impari (primarie o interstrie-nervature) sono rimaste semplici, le interstrie pari (internervature) si sono modificate per l'apparizione di « elementi ornamentali ». Infatti (Fig. 49) esse si sono divise in 3 elementi: un'interstria *secondaria* affiancata da 2 *terziarie* e quest'assieme dei 3 elementi derivati dall'interstria pari primitiva forma l'*intermediaria*. Così si è costituito il tipo di scultura della *Procalosoma*. Questo tipo di scultura a 16 elementi vien detto *triploide*, perchè l'*intermediaria* è tripla, e vien per di più qualificato come *omodinamico*, perchè tutti gli elementi, primari e intermediari, sono della stessa im-

portanza (per es. in *Olympiae*). Sempre secondo lo Jeannel, a partire dal tipo triploide omodinamo, la scultura si può evolvere in sensi assai diversi.

Una evoluzione progressiva consiste nell'aumento del numero degli elementi dell'intermediaria: mentre nelle Calosome alate del genere *Campalita* la scultura diviene penta-ploide perchè le terziarie si sdoppiano e l'intermediaria viene così ad essere formata da 5 elementi, nei *Carabus* al contrario, e particolarmente negli *Orinocarabus*, le terziarie si dividono, anzichè in 2,

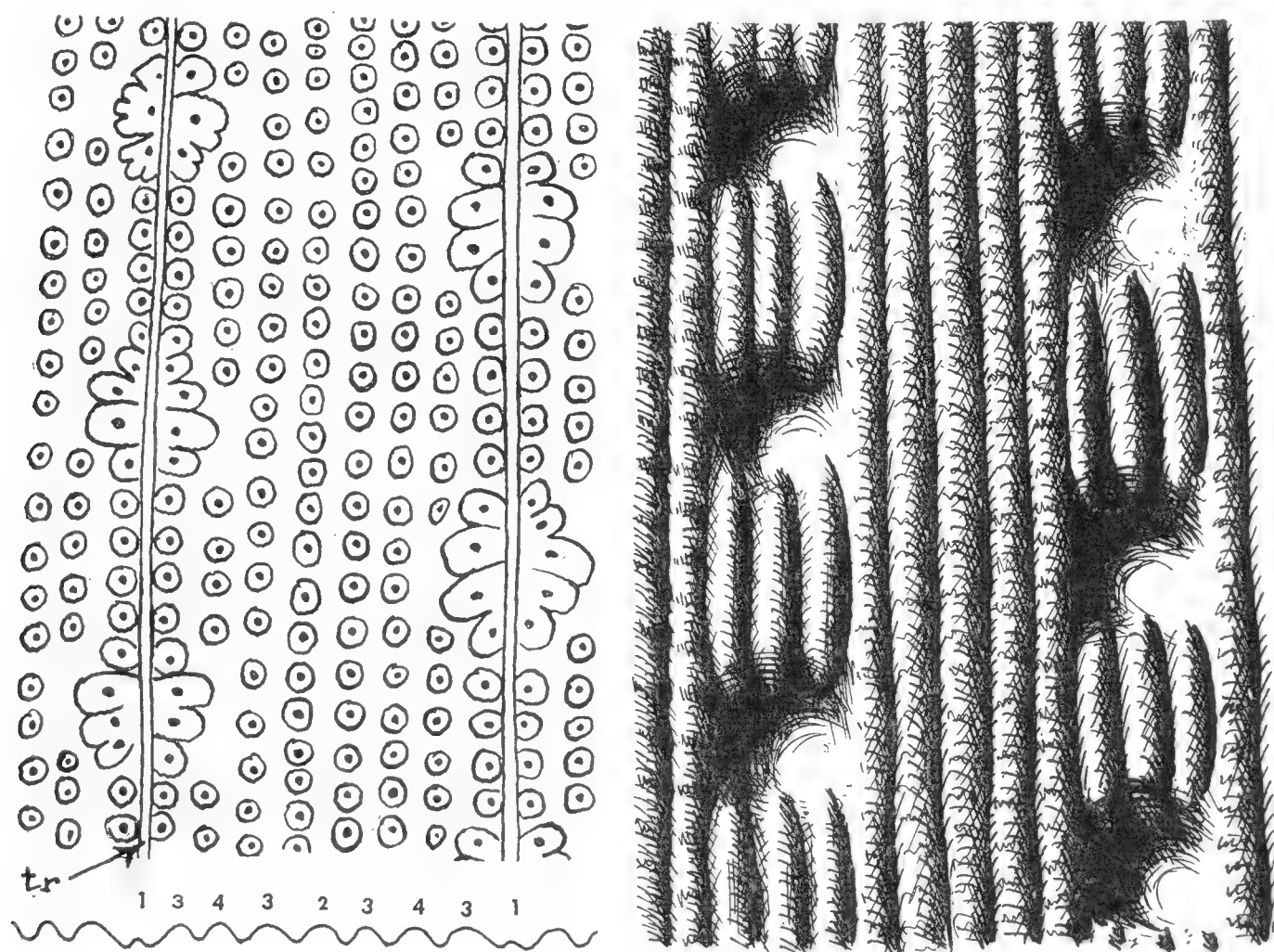


Fig. 50. - Struttura dell'elitra in *C. (Orinocarabus) concolor amplicollis* Kr. A sinistra parte dell'elitra vista per trasparenza con l'allargamento delle colonnette chitinee in corrispondenza con le fossette. A destra la stessa veduta a luce incidente (tr., la trachea; 1, interstria primaria; 2, id. secondaria; 3, id. terziaria; 4, id. quaternaria).

in 3 elementi (e si può parlare di una terziaria affiancata da 2 quaternarie). La scultura passa cioè in tali casi direttamente dal tipo triploide ad un tipo epta-ploide, l'intermediaria essendo divenuta a 7 elementi. Quando, come sovente accade, le primarie sono più sviluppate delle terziarie, o viceversa, si hanno allora forme di scultura eterodinamica (per es. *Solieri*, *cenisius heteromorphus* ecc.). Nell'evoluzione regressiva della scultura, tale eterodinamia si fa sempre più pronunciata. Un primo grado è presentato da ciò che lo Jeannel denomina come tipo dominato presso il *monilis*, le cui terziarie iniziano ad atrofizzarsi e sono meno prominenti delle secondarie. Tutti i casi di evoluzione indipendente dei diversi elementi possono presentarsi. Il più sovente le terziarie si cancellano; le primarie e le secondarie formano delle costole salienti (tipo costato); oppure le primarie divengono delle serie di rilievi ovali separati da sete (tipo catenulato); uno stadio più avanzato arriva alla fusione degli elementi prominenti, coste e catenule, attorno all'inserimento delle sete (tipo foraminato). Altre volte la regressione si presenta come una cancellazione progressiva degli elementi che arriva a dei tipi lisci (per es. *depressus lucens* Fig. 20). Le evoluzioni regressive sono soprattutto appannaggio

delle forme attere. Esse si sono prodotte (Jeannel) altrettanto bene nelle Calosome carabomorfe delle montagne tropicali ('di cui si dirà oltre') quanto nei Carabi paleartici.

Alcuni Carabi (*clathratus*, *variolosus*, *cancellatus*, *nitens*) presentano le elitre seghettate agli omeri almeno in alcune loro razze. Questa crenulazione

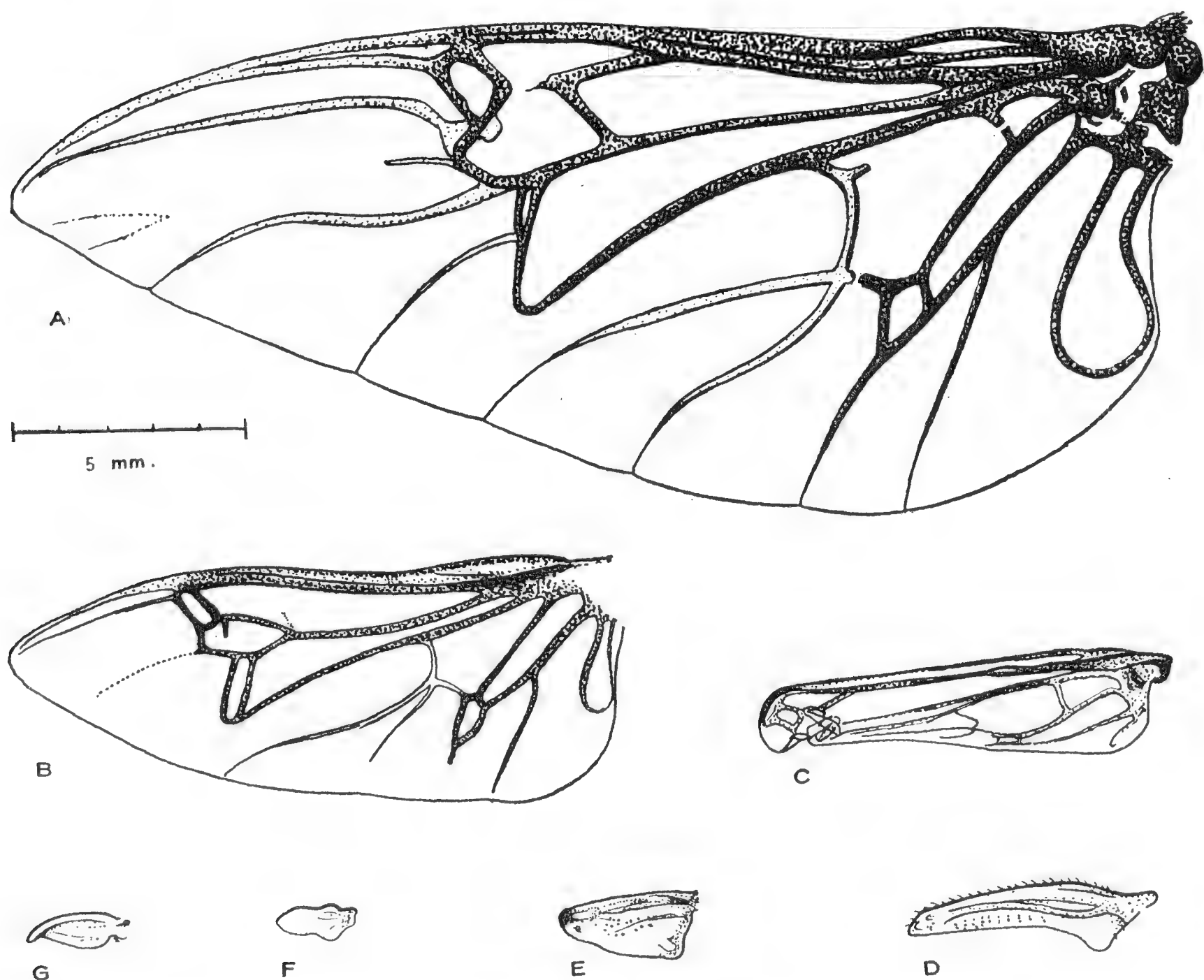


Fig. 51. - Regressione dell'ala in *Calosoma*, *Carabus* e *Cychrus*. A) *Calosoma sycophanta* Lin.; B) *Carabus granulatus interstitialis* Dft. forma macrottera; C) id. forma brachittera; D) *Carabus hispanus* F.; E) *Carabus coriaceus* L.; F) *Carabus depressus Bonellii* Dej.; G) *Cychrus italicus* Bon.

indica un'evoluzione più avanzata rispetto alle razze con omeri poco o per nulla crenulati. Così ad es. la razza *Maacki* del *clathratus*, la razza *celticus* del *cancellatus*, la ssp. *humerosus* fossile del *nitens* sono più primitive per l'assenza o debolezza della seghettatura.

In alcuni casi si nota un'evoluzione della parte apicale dell'elitra. In *clathratus*, *variolosus*, *cancellatus* ecc. le elitre sono fortemente smarginate e tale smarginatura diventa una profonda intaccatura in alcune specie come ad es. nel *prodigus*. In altre specie, come ad es. nel *blaptoides* e nel *Lafossei* ecc. le elitre hanno gli apici fortemente prolungati in spine aguzze (mucroni) divaricate e rialzate. Nella pupa del *blaptoides* ssp. *oxuroides* ho potuto costatare che tali prominenze sono già presenti nelle pteroteche elitrali. Nei Carabi più evoluti si osservano contemporaneamente nell'elitra numerose ultraevoluzioni: per es. nel *Lafossei* ed in altri *Coptolabrus* policromia con tendenza a perdere il colore

metallico e divenire neri, prominenze assai elevate a forma di pustole, mucroni sempre più sviluppati a partire da elitre appena biacuminate all'apice; nel *blaptoides* mucroni assai sviluppati, allungamento assai forte, scultura tendente a cancellarsi e spianarsi, colore nero opaco.

EVOLUZIONE REGRESSIVA DELL'ALA (Fig. 51-55). Come ho già detto in un precedente lavoro (60), la regressione dell'ala è in atto in tutto il genere *Carabus* ed è conseguente alla iniziale tendenza a non usare più il volo quale mezzo di

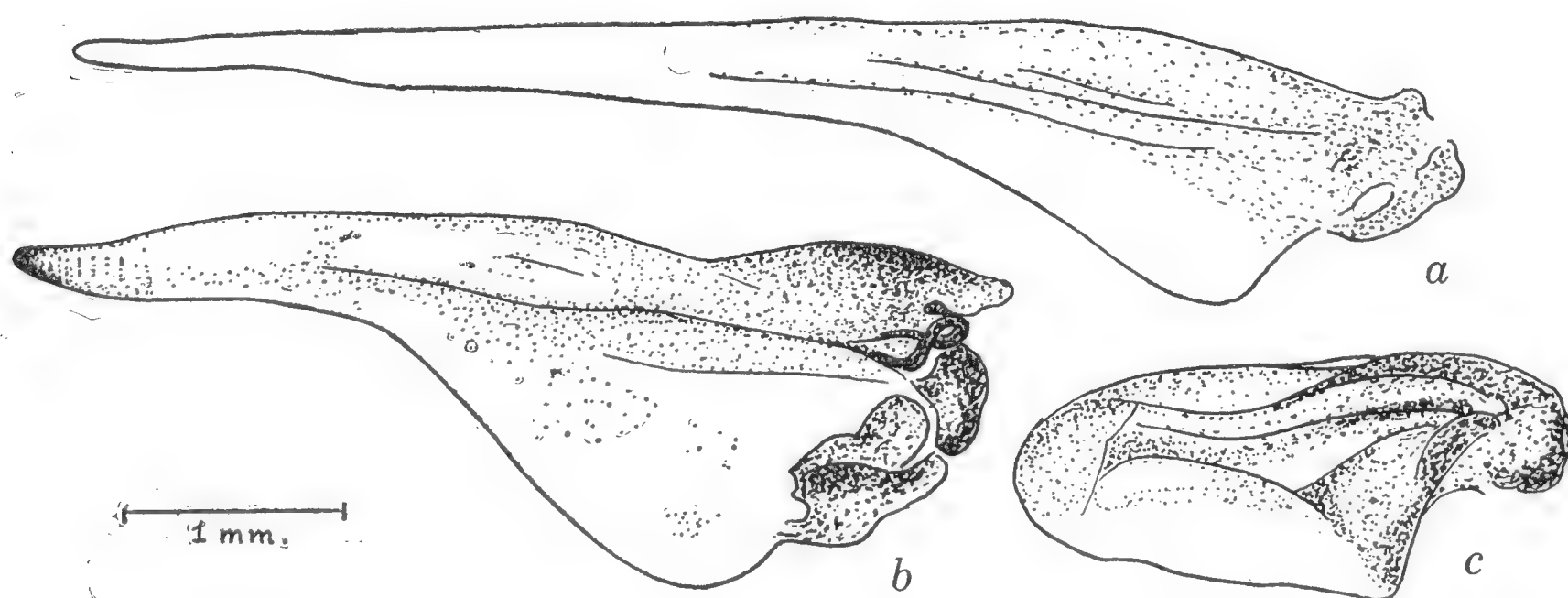


Fig. 52. - Ala membranosa in *Chrysocarabus*: a) di *Solieri liguranus* Breun.; b) di *Olympiae* Sella; c) di *auronitens auronitens* F.

locomozione. Il fatto che anche le specie ad ala estremamente ridotta possiedano le pteroteche metanotali della pupa per nulla ridotte, ma delle stesse proporzioni di quelle dei Carabi ad adulti macrotteri, indica che il ceppo primitivo dal quale derivano i *Carabus* doveva essere alato e volatore. Tuttavia al giorno d'oggi solo pochissime specie, ed anzi solo alcune loro razze, possiedono ali ancora sufficientemente sviluppate (ma sempre già in via di riduzione). Tali specie sono i *granulatus* (particolarmente le razze orientali), *clathratus*, *maurus*, *meander* ed *italicus* (v. *Ronchetti*). È interessante che siano stati visti in volo soltanto alcuni ♂♂ del *granulatus*. Come prima conseguenza a non usare più le ali si osserva la riduzione dei muscoli destinati a muovere l'ala con contemporanea riduzione dei pezzi metatergali e metasternali. Le elitre si restringono alle spalle, i loro margini suturali tendono a saldarsi meccanicamente fra di loro impedendone l'apertura e la scultura si modifica secondo le modalità già descritte (vedi JEANNEL). L'ala inizia ad accorciarsi nella zona apicale, al di là del pterostigma, ripiegata durante il non uso. In alcune specie (per es. *alyssidotus* e *granulatus*) le ali delle forme brachittere conservano ancora, benché ridotte, alcune ripiegature (Fig. 53 A, B). La regressione continua con un accorciamento e restringimento dell'ala, con la scomparsa delle nervature cubitale ed anale, quindi della media e, per ultime, della costale e radiale. L'ala finisce a ridursi in una squamula ialina senza più tracce di nervature (per es. *depressus*, *cychroides*, *Cychrus*), ma in nessun caso scompare del tutto.

In alcuni casi si possono vedere assai bene i gradi di regressione in specie vicine (per es. nei *Chrysocarabus*: Fig. 52).

Nell'*hispanus* il moncone alare presenta numerosi peli all'orlo costale mentre nel *cancellatus* e nel *vagans* (finora l'ho riscontrato solo in queste specie)

l'orlo anale presenta una frangia di peli e quello costale una curiosa e forte frastagliatura che dimostra la stretta parentela fra queste due specie (Fig. 54). In *variolosus* e nelle razze brachittere del *clathratus* il moncone alare ha la nervatura costale fortemente inflessa ad angolo ed anche tale particolare tipo morfologico simile induce a ritenere queste due specie assai vicine fra loro (Fig. 55).

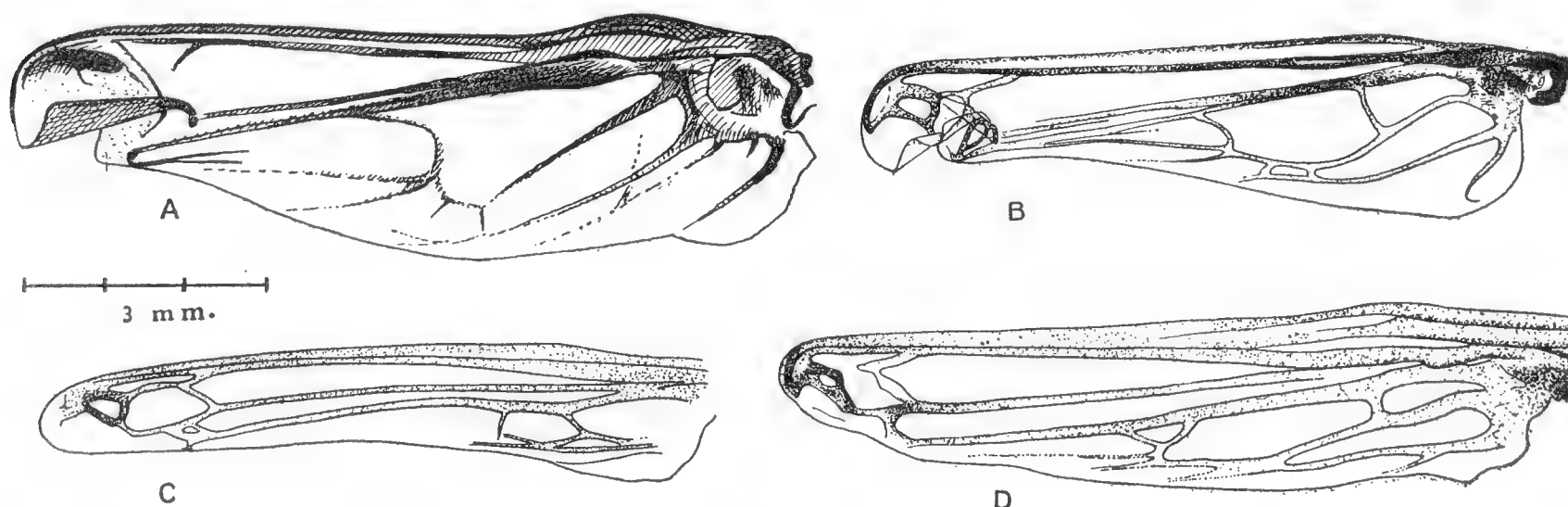


Fig. 53. - Ala membranosa con ancora le nervature complete. A) di *C. (Archicarabus) alyssidotus alyssidotus* Ill.; B) di *C. (Carabus) granulatus interstitialis* Dft.; C) di *C. (Eucarabus) italicus italicus* Dej.; D) di *C. (Archicarabus) Rossii* Dej. (Tutti appartenenti ai *Carabi brevimandibulares*).

Il rapporto tra la lunghezza dell'ala e quella totale dell'Insetto indica assai bene il grado della regressione alare come si può seguire in alcune specie da me osservate che qui riporto (tra parentesi indico il rapporto):

<i>Calosoma sycophanta</i>	(r. 1,20)
<i>Carabus granulatus</i> forma macrottera.....	(r. 1,60)
» <i>alyssidotus</i>	(r. 2,40)
» <i>granulatus interstitialis</i> forma brachittera	(r. 2,44)
» <i>italicus</i> »	(r. 2,80)
» <i>Rossii</i>	(r. 2,94)
» <i>monticola Fontanae</i>	(r. 4,40)
» <i>Solieri liguranus</i>	(r. 4,53)
» <i>cancellatus emarginatus penninus</i>	(r. 4,90)
» <i>intricatus intricatus</i>	(r. 5,00)
» <i>nitens</i>	(r. 5,50)
» <i>vagans</i>	(r. 5,75)
» <i>glabratus latior</i>	(r. 5,92)
» <i>hispanus</i>	(r. 6,70)
» <i>Olympiae</i>	(r. 7,33)
» <i>auronitens auronitens</i>	(r. 10,40)
» <i>concolor amplicollis</i>	(r. 12,80)
» <i>coriaceus</i>	(r. 13,30)
» <i>violaceus Germari pedemontanensis</i>	(r. 14,28)
» <i>depressus Bonellii</i>	(r. 15,00)
» <i>cycroides</i>	(r. 16,00)
<i>Cychrus italicus</i>	(r. 16,90)

Il brachitterismo molto spinto è indizio di ultraspecializzazione e di senilità e infatti lo si ritrova in molte specie di Coleotteri cavernicoli unitamente

ad altri caratteri comuni a questi e alle specie più evolute dei *Carabus* e dei *Cychnus* (appendici molto allungate, «cicrizzazione», pseudofisogastria od altre modificazioni morfologiche con concomitanti igrofilia, lapidicolia, vita notturna ecc.).

EVOLUZIONE DELLA MANDIBOLA (Fig. 19). Nei Carabi si assiste ad una evoluzione della mandibola che nei *Carabus* brevimandibolati è, come in *Calosoma*, corta, larga, con l'orlo interno dritto, arcuato bruscamente solo poco

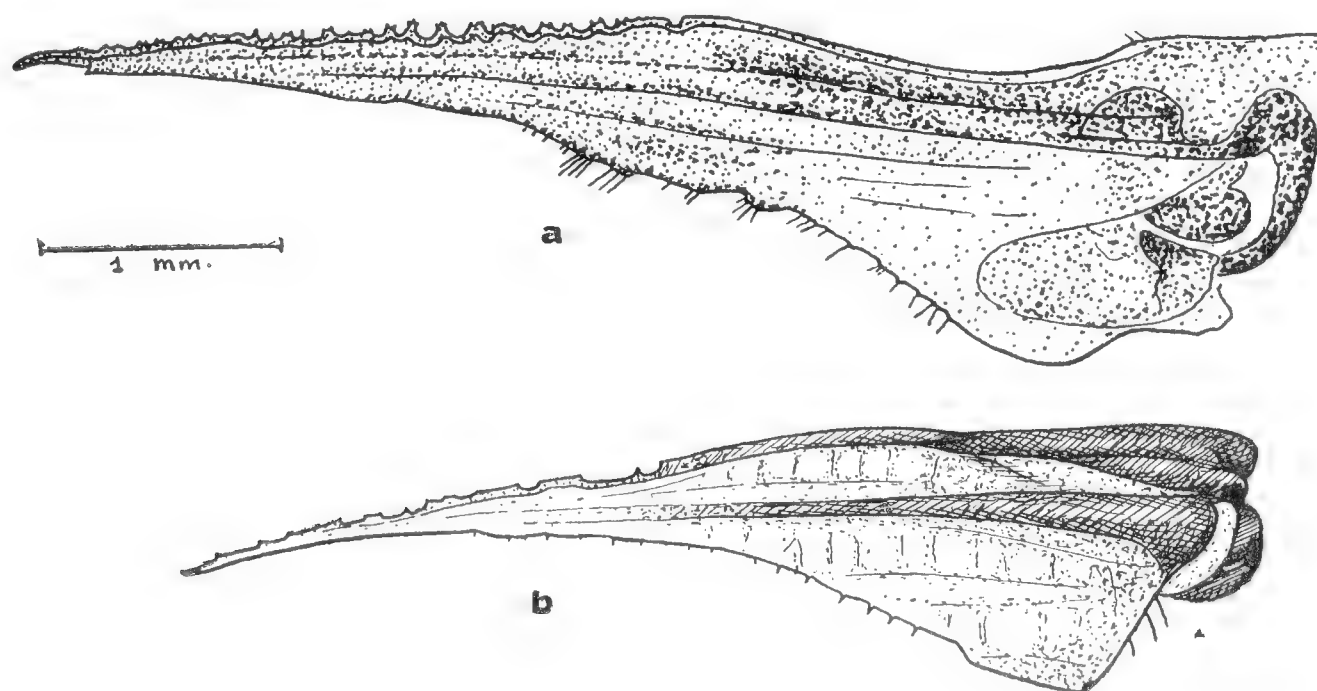


Fig. 54. - Margine esterno dell'ala frastagliato e margine interno con peli: a) di *C. (Carabus) cancellatus (emarginatus) penninus* Lap.; b) di *C. (Carabus) vagans vagans* Ol.

innanzi l'estremità acuminata. Tale conformazione si vede pure nelle mandibole della pupa anche quando essa appartiene ai Carabi longimandibolati nei quali essa è più evoluta, lunga, sottile fortemente arcuata in modo uniforme nel margine interno fino all'estremità acuminata (Fig. 12 e 19) oppure è bruscamente angolata all'estremità ma allora con l'apice ottuso (Fig. 19 e 22). Nei *Cychnus* la mandibola è ancor più sottile ed allungata specialmente nella sua parte basale e risulta assai differentemente conformata (Fig. 19). Nella maggior parte delle specie dei *Carabus* le mandibole sono superiormente lisce, ma in alcune esse conservano ancora le tracce delle antiche rughe calosomiane con punti infossati più o meno numerosi. È interessante notare che le Calosome carabomorfe delle montagne tropicali del Messico e dell'Africa tendono ad un tipo Caraboide, non solo nella forma generale del corpo dovuta all'atterismo, ma anche perdendo nelle mandibole le strie infossate caratteristiche delle *Calosoma* (Jean- nel). I Carabi con le mandibole ancora punteggiate superiormente sono assai più numerosi di quanto non si pensi come, si può vedere dall'elenco che ne dò in nota ⁽²³⁾.

(23) *Carabus* con le mandibole superiormente punteggiate: Carabi brevimandibolati 11 specie: *monilis*, *Steuarti*, *manganensis*, *amplipennis*, *hortensis*, *Vladimirshyi*, *Sturowskyi*, *problematicus*, *nitens*, *bessarabicus* (mandibole solcate), *Kruberi*, *modestulus*. Carabi longimandibolati 30 specie: *Famini*, *asperatus*, *Hauseri*, *Kaufmanni*, *Jacobsoni*, *puer*, *Ruckbeili*, *Przewalskii*, *sifanicus*, *glyptopterus*, *Wagae*, *nanschanicus*, *variolosus*, *anchocephalus*, *Fedtschenkoi*, *Schonherri*, *Ermaki*, *lamprus*, *Spinolae*, *Calleyi*, *chalconotus*, *clypeatus*, *anatolicus*, *coriaceus*, *rugosus*, *Aumonti*, *auronitens*, *lineatus*, *capito*.

Dell'evoluzione della mandibola da un tipo largo e corto a un tipo lungo e falciforme o tozzo e a punta ottusa si è detto a p. 136 a proposito del regime alimentare degli adulti dei *Carabus* e del loro modo di aggredire la preda. Tali modificazioni evolutive sono in rapporto col passaggio da un regime prevalentemente insettivoro primitivo (particolarmente larvivoro e pupivoro) ad un regime prevalentemente malacofago. Inoltre i Carabi malacofagi a mandibole lunghe presentano modificazioni verso un tipo a mandibole atte ad af-

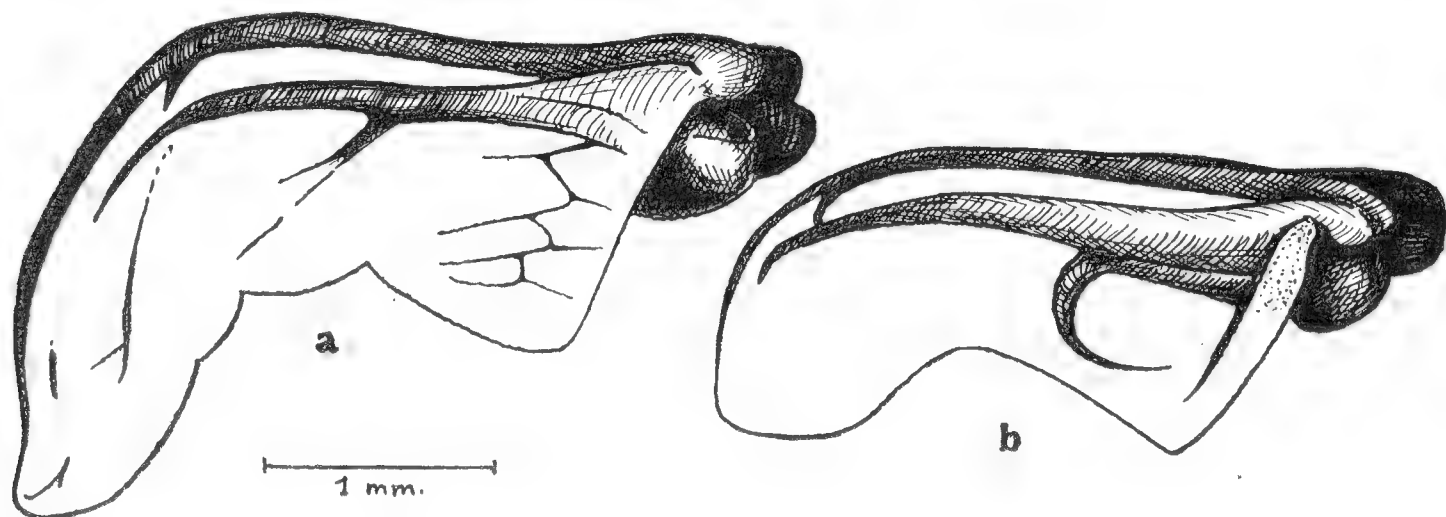


Fig. 55. - Ala di *C. (Carabus) clathratus (stygius) arelatensis* Lap. (a) e di *C. (Hygrocarabus) variolosus nodulosus* Creutz. (b).

ferrare e dilacerare il corpo del mollusco (per es. *cychroides* ecc. Fig. 19) o verso un tipo a mandibole assai robuste atte invece a frantumare le conchiglie dei Gasteropodi (per es. *irregularis* ecc. Fig. 22). In quest'ultima specie la mandibola sinistra presenta inoltre un forte risalto angoloso caratteristico del ♂ di cui s'è già detto a p. 138.

EVOLUZIONE DELL'AVANCORPO (Fig. 20, 21, 22, 24, 46). Correlativamente alle modificazioni regressive dell'ala e all'evoluzione della mandibola, sono, nei Carabi più spiccatamente malacofagi, le modificazioni della parte anteriore del corpo come s'è già detto a p. 136. Partendo dal tipo normale primitivo, l'avancorpo si restringe e si allunga nei PROSTENOCARABI e, al contrario, si fa più robusto e si allarga nei PROMACROCARABI. La prostenia facilita al Carabo l'introdursi nella conchiglia delle Chioccioline anche quando l'apertura del guscio è piccola. La promacria gli permette invece di frantumare le conchiglie grazie alle robustissime mandibole sorrette da una potentissima testa. Sovente i Promacrocarabi possiedono il pronoto che abbraccia lateralmente il capo con gli angoli anteriore assai prominenti (per es. *auriculatus*, *pyrenaeus*). Assai frequentemente i Prostenocarabi presentano anche una pseudofisogastria più o meno spinta (*Procerus* ecc.), ma nei *Damaster* le elitre, anzichè rigonfiarsi, si restringono ed allungano permettendo a questi Carabi di introdursi ancora più profondamente entro le conchiglie delle *Helix*.

Del processo evolutivo del restringimento ed allungamento progressivo dell'avancorpo si è già detto a p. 109 a proposito dell'evoluzione dalla pupa all'imago del *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *oxuroides* (Fig. 46).

È molto importante osservare che nei *Platycarabus*, caratterizzati da un forte appiattimento (ripari sotto cortecce o pietre), esistono contemporaneamente specie di tipo normale (*Creutzeri*, *depressus*, *Fabricii*), specie prostene (*cychroides*) e specie promacre (*irregularis*).

Tali modificazioni specializzate in rapporto al modo di aggredire la preda sono pressochè esclusive dei Carabi a mandibole lunghe: infatti, delle circa

500 specie di *Carabus*, possiedono la testa ingrossata soltanto 4 specie a mandibole corte e ben 37 a mandibole lunghe e nessuna specie a mandibole corte possiede la testa ristretta mentre tale conformazione si ritrova in 15 specie a mandibole lunghe. Ciò deriva sicuramente dal fatto che le specie brevimandibolate, più primitive, non sono prevalentemente malacofaghe. È inoltre assai interessante notare che un maggior numero di specie ha raggiunto il tipo dei Promacrocarabi rispetto a quelle che hanno raggiunto il tipo dei Prostenocarabi tendenti ad una evoluzione cicroide.

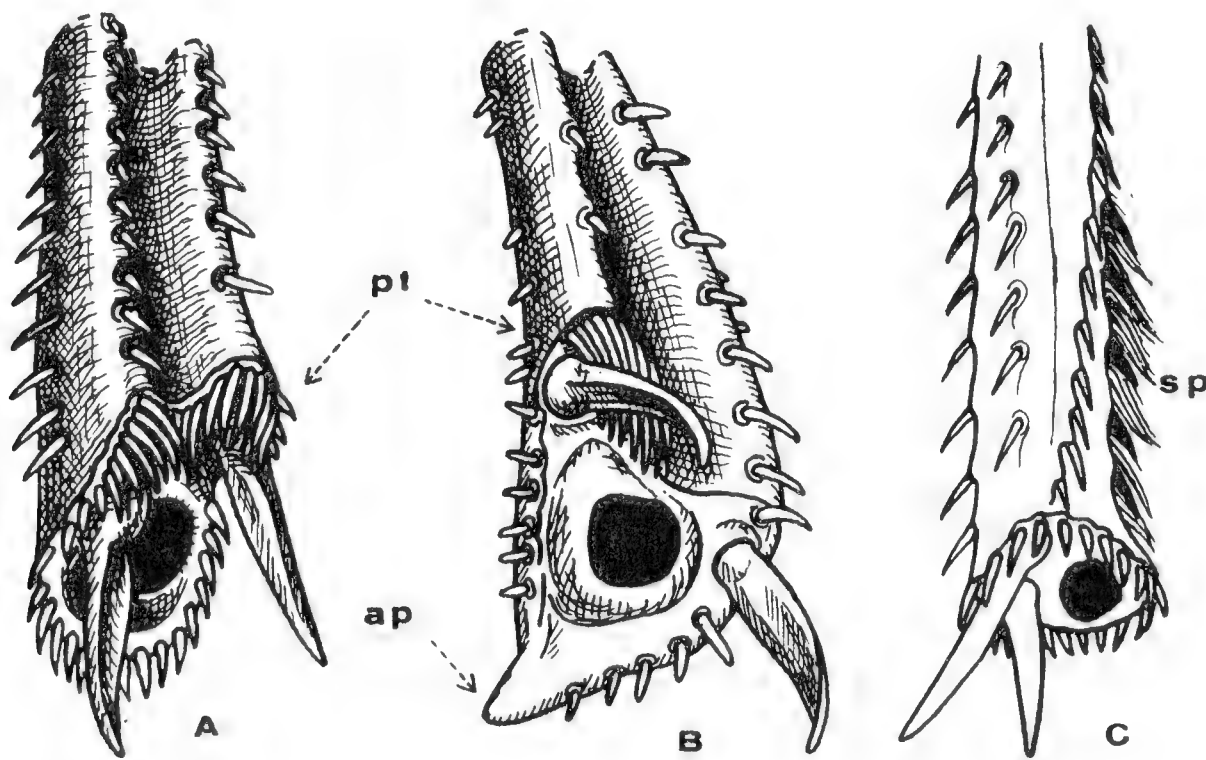


Fig. 56. - Modificazioni delle tibie quali organi di pulizia e di scavo. A) parte apicale della protibia di *C. (Carabus) cancellatus (emarginatus) penninus* Lap. con in pt., il pettine; B) parte apicale della protibia di *C. (Hemicarabus) nitens* L. con il pettine (pt.) e lo sperone esterno assai spostato in rapporto a quello interno e con forte apofisi (ap.) apicale esterna (organo di scavo); C) parte apicale della mesotibia di *C. (Orinocarabus) concolor amplicollis* Kr. con in sp., la spazzola.

ALTRE MODIFICAZIONI EVOLUTIVE. Nella tibia anteriore dei Carabi è presente l'organo di pulizia costituito dal cosiddetto *pettine*. Tale organo è nel *nitens* assai più evoluto che negli altri Carabi (Fig. 56): in questa specie lo sperone esterno e l'organo di pulizia sono notevolmente spostati rispetto allo sperone interno. Sempre nel *nitens* la protibia presenta inoltre l'apice esterno prolungato da una forte apofisi appuntita (Fig. 56 B) che costituisce un organo di scavo (nelle sabbie).

Nei ♂♂ dei Carabi per lo più i tarsi anteriori presentano i primi 4 articoli dilatati e con suola rivesta di fitte fanere adesive (Fig. 59). L'evoluzione del tarso maschile inizia col rimpicciolimento e con la diminuzione delle fanere adesive del 4° articolo che in seguito perde la sua dilatazione e le sue fanere (per es. *Solieri*, *caelatus* ecc.). Continuando l'evoluzione regressiva, tutti gli articoli si restringono e il tarso maschile diviene identico a quello femminile (per es. *blaptoides*; nell'*ignimetalla (angulicollis) antaeus* Haus. i cui ♂♂ possiedono i 3 primi articoli debolmente dilatati e con scarsa suola pelosa, la varietà *nudipes* Haus. possiede il tarso ♂ completamente ristretto e senza fanere adesive). Nei sottogeneri *Procerus*, *Damaster* ecc. e nei *Cychnus* i tarsi ♂ delle zampe anteriori non sono mai dilatati. Nelle ♀♀ tale evoluzione deve essere avvenuta in epoche antichissime.

Nelle specie più evolute i palpi possiedono l'ultimo articolo assai dilatato, triangolare e a volte a cucchiaino. Tale dilatazione, assai vistosa per es. nel Subgenus *Damaster* e nei *Cychrus*, è forse in rapporto con la malacofagia e con la bava schiumosa emessa in abbondanza dalle Chioccioline quando vengono aggredite. Normalmente poi la dilatazione è maggiore nei ♂♂ che nelle ♀♀.

Gli occhi dei Carabi a vita attiva più frequentemente diurna sono assai più grandi e prominenti di quelli delle specie nettamente crepuscolari e notturne.

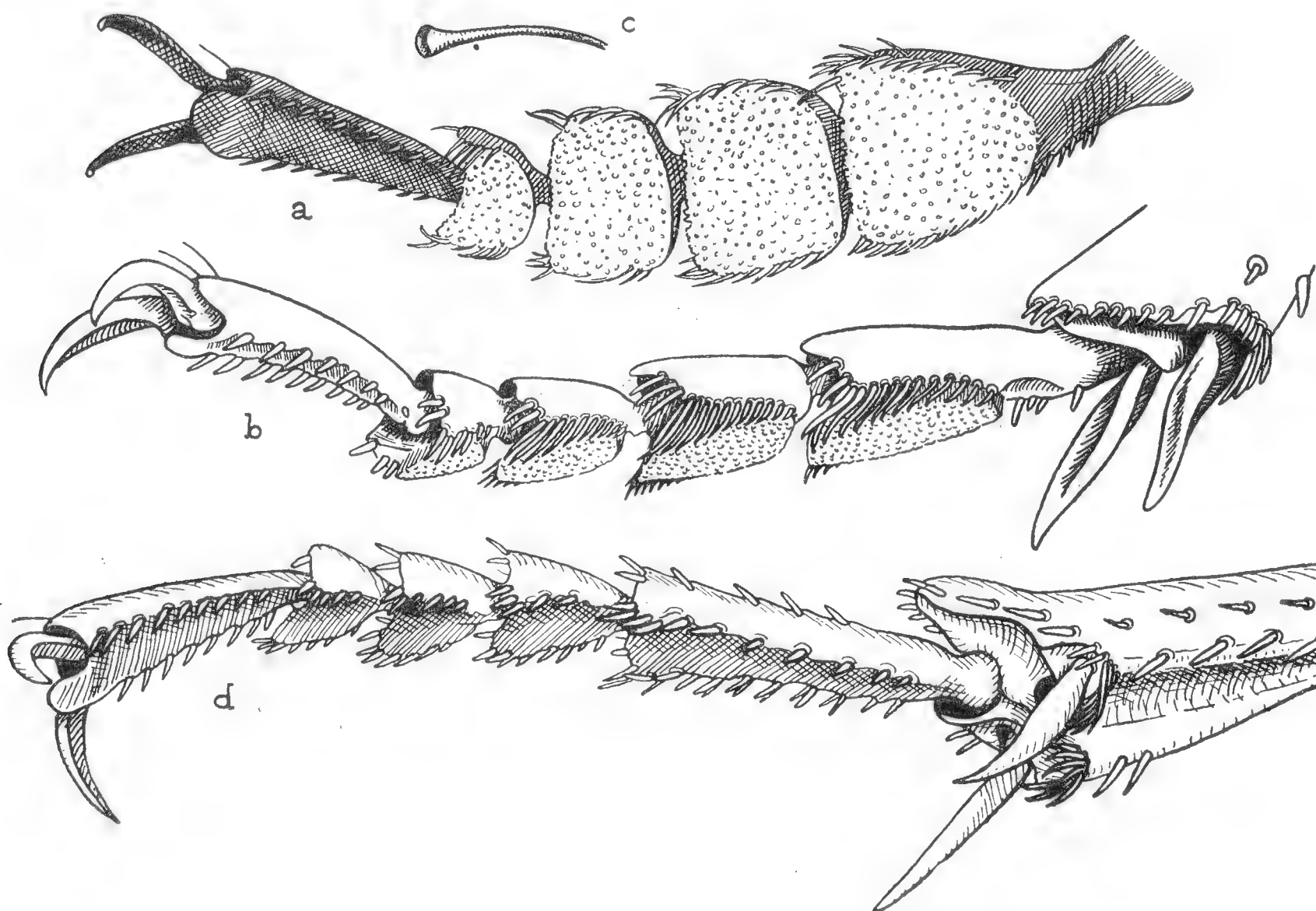


Fig. 57. - Differenze morfologiche dei tarsi delle zampe protoraciche ♂ e ♀ in *C. (Megodontus) violaceus* (Germari) *pedemontanensis* Breun.: a-b) del ♂; d) della ♀; c) fanero adesivo del tarso maschile a più forte ingrandimento.

Relativamente assai grandi e prominenti sono quelli delle specie acquaioline forse in relazione con la particolare visione subacquea. Quasi appiattiti e piccolissimi, malgrado l'enorme ingrossamento del capo, sono invece quelli dei *C. pyrenaeus* e *auriculatus* d'alta montagna (Fig. 22), ma tale riduzione non pare essere in relazione con l'altitudine perchè molte specie alpine possiedono occhi normali. Si nota invece una relazione tra le dimensioni dell'occhio ed il grado raggiunto nell'evoluzione: in genere infatti le specie brevimandibolate (con caratteristiche più primitive e calosomiane) possiedono occhi assai più grandi e prominenti di quelle longimandibolate assai più avanzate nell'evoluzione. Ciò indica che il tipo primitivo dei Carabi doveva condurre, come le Calosome da cui i Carabi derivano, vita prevalentemente diurna e che l'evoluzione si svolge in direzione di una sempre maggiore riduzione degli organi della vista verso un tipo a vita prevalentemente notturna. Il fototropismo, negativo nella maggior parte dei Carabi, è sempre in relazione con le condizioni esterne (in particolare con il grado di umidità) ed esso presenta, in generale, il carattere di una fotofobia più o meno accentuata a seconda delle diverse specie.

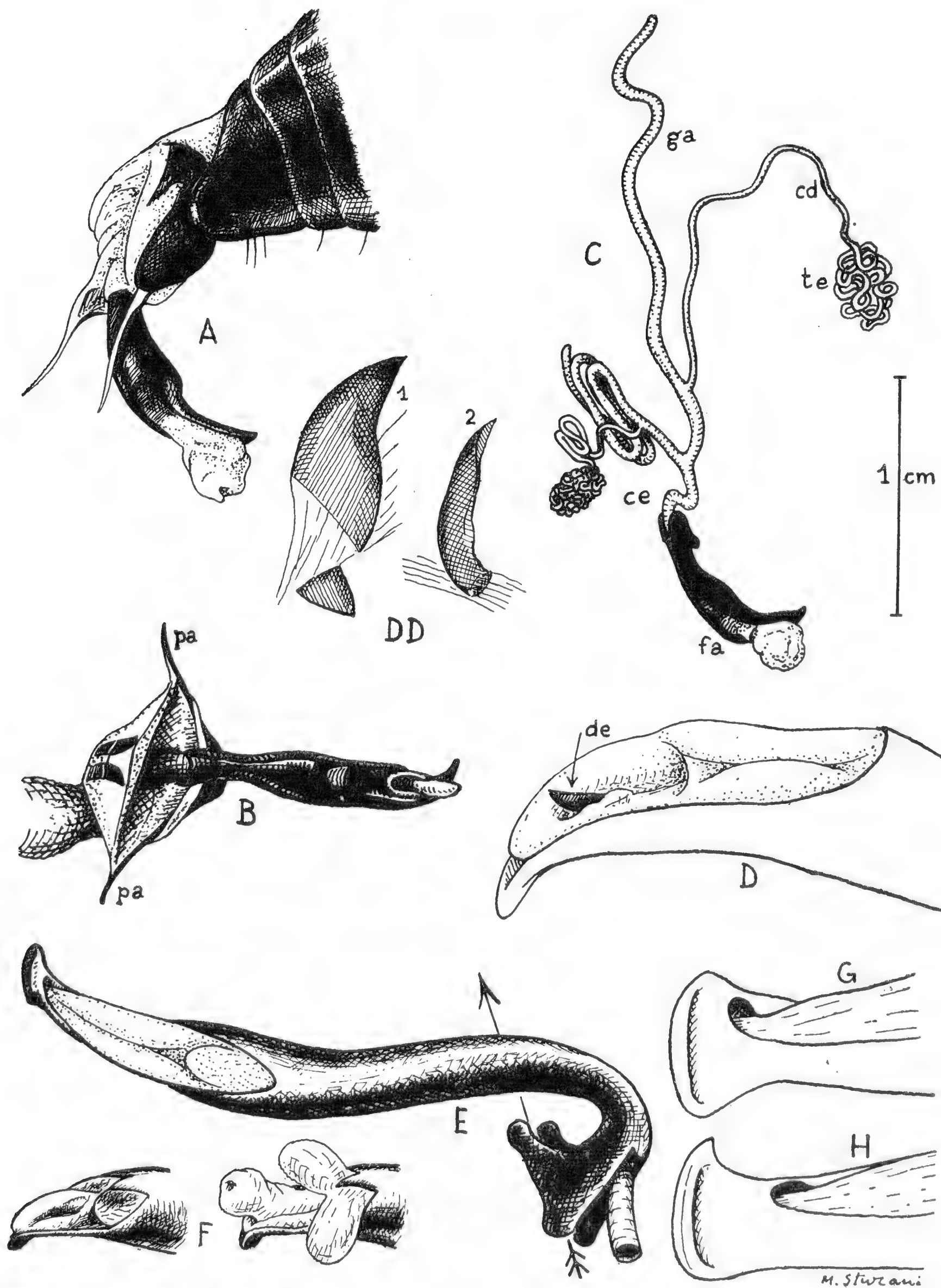


Fig. 58. - L'organo copulatore ♂ nei *Carabus*. A) organo copulatore estroflesso di *C. (Archicarabus) monticola* Dej.; B) id. di *C. (Chaetocarabus) intricatus* L. mostrandente il rapporto del fallo con i parameri (pa); C) apparato genitale maschile di *C. (Crhysocarabus) auronitens* F. con la parte sinistra come appare in sito e quella destra distesa ad arte (te., testicolo; cd., canale deferente; ga., ghiandola annessa; ce., canale eiaculatore; fa., fallo); D) parte apicale del fallo di *C. (Platycarabus) depressus depressus* Bon. con il dente interno evaginabile (de.); DD) il dente evaginabile di *C. intricatus* (1) e di *depressus depressus* (2); E) fallo di *C. (Orinocarabus) Putzeysianus pedemontanus* Ganglb. mostrandente la caratteristica distorsione dell'organo (la freccia indica la direzione dell'asse longitudinale della fallo-base); F) apice del fallo di *C. (Chrysocarabus) Olympiae* Sella (a sinistra il fallo essiccato, a destra lo stesso in vita durante il coito); G-H) differenze morfologiche dell'apice del fallo in due varietà del *C. (Orinocarabus) Putzeysianus*: G, var. *pedemontanus* Ganglb. di Colla Piana, H, var. *omensis* Born del Monte Omo.

Nelle dimensioni si nota in generale che le razze e specie più evolute sono anche le più grandi. Nelle specie altoalpine ed artiche si notano sovente forme nane a causa delle avverse condizioni biologiche. In alcune specie il nanismo deve essersi prodotto durante il Periodo Glaciale (ad es. *cychroides*).

La lunghezza media delle 500 specie di *Carabus* risulta di mm. 28. Il *C. (Trachycarabus) minimus* Seminol & Znojko della Dzungaria, coi suoi 12-13 mm. di lunghezza, è il più piccolo Carabo conosciuto. In Giappone il *C. (Damaster) blaptoides* Koll. raggiunge i 65 mm. ma è di gran lunga battuto dal *C. (Procerus) scabrosus* Ol. la cui razza *giganteus* E. Bod., dei Monti Alem-Dagh in Asia Minore presso Scutari, raggiunge la straordinaria lunghezza di 80 mm. ed è il più grande Carabo conosciuto.

L'organo copulatore maschile è distorto verso sinistra fin dallo stadio pupale (Fig. 9 d) e tale distorsione tende ad accentuarsi nei tipi più evoluti (Fig. 58 E). In alcune specie (ad es. *alyssidotus*, *intricatus*, *depressus* (Fig. 58 D, DD), *irregularis*) l'orifizio apicale lascia scorgere il dente interno evaginabile che non è visibile negli altri Carabi. L'apice del fallo, come del resto tutto l'organo, mostra sovente notevoli modificazioni da specie a specie e da razza a razza (Fig. 58 G, H) presentando ultraevoluzioni che possono impedire l'accoppiamento anche tra individui di una stessa specie di razze vicinissime ma la cui evoluzione si è effettuata in differenti direzioni su montagne isolate ecc. (segregazione geografica).

Notevoli modificazioni (callosità apicali, carene ecc.) si notano pure negli articoli delle antenne (Fig. 59).

Infine è interessante notare come alcune razze meridionali possiedono elitre più corte e più larghe delle razze settentrionali (*Cychrus italicus meridionalis* Chaud., *Carabus (Chaetocarabus) intricatus* ssp. *Lefebvrei* Dej. ecc.

Conclusioni sull'evoluzione dei Carabi

Da quanto precede mi pare si possa affermare che i *Carabus* derivino da antichi ceppi primitivi a larve a lobo mediano dell'epistoma multidentato, a tergiti non espansi lateralmente oltre le pleure, con appendici corte e palpi ad ultimo articolo bilobato; con pupe a labbro trilobo, con tutti i tergiti assai pelosi e gli urotergiti da 1° a 8° presentanti lobi laterali sporgenti; con adulto a mandibole corte striate o punteggiate superiormente, con ali metatoraciche completamente sviluppate ed atte al volo, con scultura elitrale triploide omodinamica; con vita prevalentemente arboricola, diurna o al più crepuscolare e con regime prevalentemente larvivoro e pupivoro.

Attualmente i *Carabus* pare tendano ad un tipo a larve con nasale arrotondato senza più traccia di denti, con tergiti largamente oltrepassanti lateralmente le pleure, con appendici assai lunghe, palpi ad ultimo articolo unilobo; pupe a labbro unilobo, con solo alcuni tergiti pelosi e pochi urotergiti presentanti lobi laterali sporgenti; con adulto a mandibole lunghe e lisce superiormente, con ali metatoraciche ridotte a squamule, con elitre saldate a tenone e mortasa alla sutura, con scultura elitrale assai varia con aumento del numero degli elementi dell'intermediaria, eterodinamica oppure spianata e liscia; con vita esclusivamente terrestre, crepuscolare o notturna e regime prevalentemente malacofago.

Infine, da questo tipo, l'evoluzione pare prendere due differenti direzioni: una verso il tipo cicroide dei *Prostenocarabi* ed una verso quello dei *Promacrocara*. Dato che un maggior numero di specie ha già rag-

giunto quest'ultimo tipo evolutivo, e dato che il passaggio al tipo cicroide è già stato raggiunto dai *Cychrus*, mi pare si possa affermare che il tipo caratteristico più originale verso cui tende il genere *Carabus* è quello dei *Promacrocara*bi.

Ipotesi sull'origine dei *Carabus* e delle forme carabomorfe

Seguendo lo JEANNEL (Op. cit.) che si è in modo particolare occupato di tale problema, indico qui appresso per sommi capi l'ipotesi dell'origine dei Carabi.

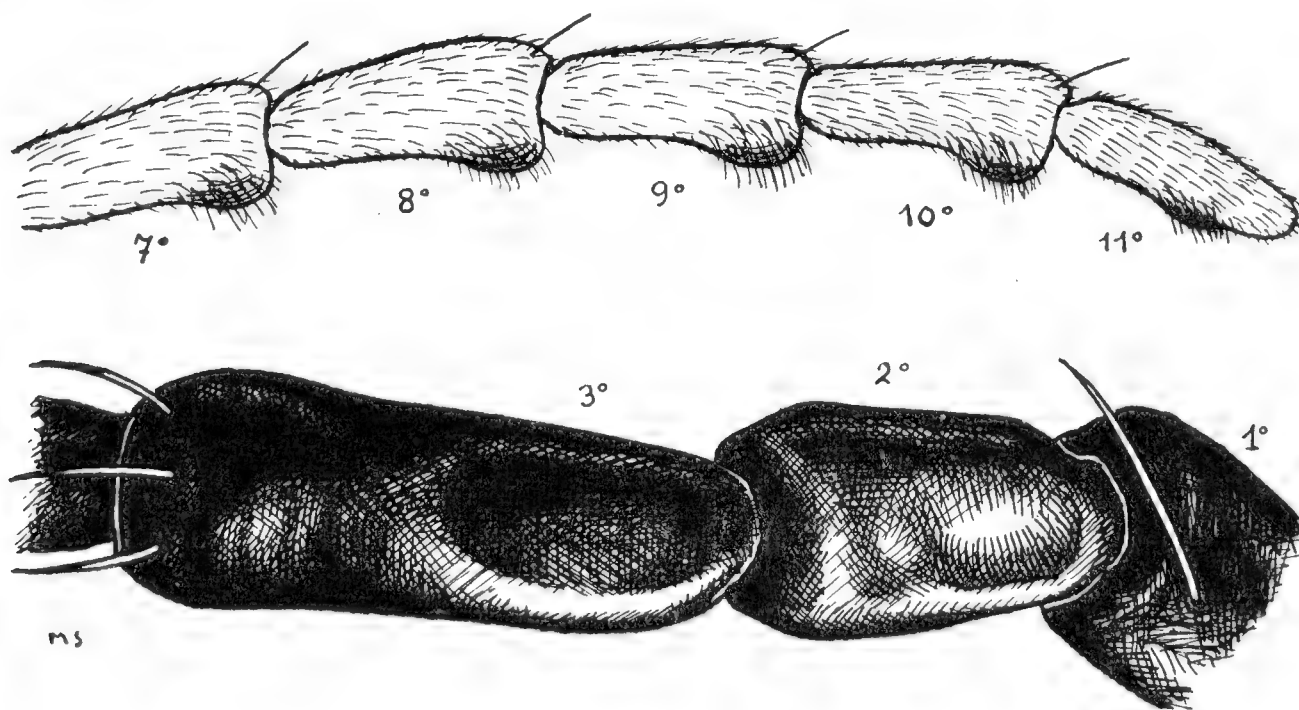


Fig. 59. - Modificazioni morfologiche delle antenne. Sopra: nodosità apicali dell'antenna di ♂ di *C. (Orinocarabus) Putzeysianus pedemontanus* Ganglb. (Alpi Liguri: Monte Berlino, località estrema della specie verso Sud-Est). Sotto: carenatura degli articoli 2°, 3° in *C. (Hemicarabus) nitens* L.

Nell'Era Secondaria, il primitivo ceppo Giurassico Calosomiano, alato e con organo copulatore maschile a ligula non evoluta e semplicemente membranosa, si divise in numerosi rami che diedero origine, da una parte alle Calosome vere e proprie, lobate ed ungulate, caratterizzate dallo sviluppo e specializzazione della ligula, e dall'altra parte alle stirpi di aspetto caraboide dei Cicri primitivi, dei Carabi, Ceroglossi e Pambori, tutte stirpi caratterizzate da brachitterismo e dall'assenza di ligula specializzata.

Mentre i Cicri, oggi abitanti le foreste umide e le montagne delle Regioni Neartica e Palearctica, pare derivino da ceppi Nord-Americani della Laurenzia che dal tipo caraboide giunsero a quello più evoluto cicroide, i Carabi, oggi prevalentemente abitanti le foreste e le montagne della Regione Oloartica, pare si siano differenziati dal ceppo Calosomiano che occupava il vecchio asilo dell'Angaria.

I Pambori, delle Alpi Australiane, e i Ceroglossi, delle Ande del Cile, pare si siano differenziati da un antico ceppo Calosomiano che occupava la Paleantartide.

Oltre a queste evoluzioni, che pare siano avvenute durante il Secondario dal tipo primitivo Calosomiano senza ligula verso un tipo caraboide, altre evoluzioni verso questo stesso tipo si sono effettuate più recentemente, verso la fine del Terziario, in Calosome che già possedevano una ligula ungulata assai evoluta: si tratta delle Calosome carabomorfe *Carabomimus* Kolbe e *Calopachys* Haury, delle alte montagne del Messico, *Carabomorphus* Kolbe e *Orinodromus*

Kolbe, delle alte montagne dell'Africa, e infine dell'*Haplothorax Burchelli* G. R. Wat. straordinaria specie, esclusiva dell'Isola di Sant'Elena, assai più prossima per i suoi caratteri ai Carabi che alle Calosome dal cui ceppo Africano deriva ⁽²⁴⁾.

Tutte queste evoluzioni verso il tipo caraboide, dovute in gran parte alla riduzione progressiva delle ali con conseguenti modificazioni morfologiche correlative, sono senza dubbio dovute a fattori interni che a loro volta paiono essere influenzati dalle modificazioni dell'ambiente esterno: raffreddamento del clima, modificazioni della flora e della sua fauna, segregazione su di un'isola distaccatasi dall'Africa verso la fine del Terziario con progressivo raffreddamento del clima (*Haplothorax*), segregazioni su massicci montani avvenute sovente in ambienti freddi presso le nevi perpetue dalle quali emergevano isolate creste rocciose libere dai ghiacci ove tali specie sopravvissero.

L'apparizione, differenziazione ed evoluzione delle prime stirpi di Carabi, distaccatesi dall'originario ceppo Calosomiano alato e tendenti all'atterismo, coincide infatti col mutamento del clima che, nell'Angaria ove essi vivevano, da subtropicale diviene, nel Cretaceo, nettamente più freddo. Coincide inoltre con l'apparizione e lo sviluppo delle prime Angiosperme, di piante cioè a fiori, le cui foglie caduche, accumulandosi in grande abbondanza sul suolo delle foreste, costituirono un nuovo ambiente caratterizzato da un'umidità costante, una temperatura costante e generalmente bassa, luce debole, un tenore elevato in anidride carbonica e in ammoniaca, abbondanza di larve e di pupe di Lepidotteri Eteroceri, di Gasteropodi terrestri ed altre consimili prede. (È interessante osservare che le prime forme fossili conosciute di *Helicidae* appartengono all'Eocene inferiore).

Anche le evoluzioni carabomorfe delle Calosome brachittere Messicane ed Africane sopra indicate, sono avvenute su montagne assai alte, presso le nevi perpetue con raffreddamento perciò del clima rispetto a quello delle regioni d'origine situate a basse altitudini.

Così pure il raffreddamento del clima durante l'Epoca Glaciale coincide con numerosi adattamenti ed evoluzioni di alcune specie brachittere di *Carabus* verso nuovi tipi come quelli dei Prostenocarabi e dei Promacrocarabi. Secondo me, per es., il *C. (Platycarabus) cychroides* Baudi può provenire da una forma, a testa e protorace normali, simile al *Fabricii* Pz. rimasta segregata durante il Glaciale sulle creste libere da neve nella breve estate ma emergenti isolate dai ghiacciai, e costretta a nutrirsi delle piccole Chioccioline (forme di miseria) sopravvissute (*Campylaea glacialis* Sér.); entro la minuscola apertura del loro guscio potevano addentrarsi soltanto i piccoli individui a capo e a protorace molto ristretti, modificazione morfologica correlativa al loro estremo brachitterismo, al raffreddamento del clima e alla rarefazione delle prede.

I Cicri probabilmente derivano da antiche stirpi che hanno già compiuto la loro evoluzione carabomorfa ed hanno raggiunto da molto tempo il tipo degli Stenocarabi.

(24) L'*Haplothorax Burchelli* pare essersi pressochè estinto in seguito all'estinzione delle sue prede (Bruchi di Eteroceri), estinzione causata dalla distruzione delle loro piante nutritrici da parte delle capre che furono introdotte nell'isola (JEANNEL, 31).

I Carabi e l'Uomo

Mentre in alcune regioni d'Europa i Carabi sono ben conosciuti da contadini, pastori, boscaioli e guardie forestali, che hanno dato loro nomi particolari, in Italia, ove sono assai meno comuni, essi sono in genere confusi con altri Insetti e denominati scarafaggi, bacarozzi, grilli, cicale, maggiolini ecc. In Francia il *C. auratus* è detto *jardinière* (perchè lo si trova frequentemente nei giardini e negli orti), *vinaigrièr* (per l'acido caustico della sua saliva e per il forte odore di aceto), *sergent* (per la brillante e vistosa sua «uniforme»). In Germania la stessa specie ha ricevuto il nome di *Goldschmied*: l'orefice. In Friuli il *C. (Procerus) gigas*, a causa delle sue cospicue dimensioni, non è sfuggito all'attenzione dei contadini ma non è stato degnato di un nome particolare. A Trieste i Carabi sono conosciuti come *Magna Cagoie* ossia mangia Chiocciole. In Giappone il *C. (Damaster) blaptoides* è stato denominato *Biwa-Musk*: Scarabeo a forma di liuto. Alcune rarissime specie italiane, che i commercianti di Insetti del secolo scorso e del principio di questo secolo facevano ricercare dai pastori, hanno ricevuto un nome particolare: così per esempio l'*Olympiae* ha ricevuto il nome di *Boja d'or* (Scarabeo dorato) e la ssp. *variolatus* del *cavernosus* quello di *Vecchia a schiena pintrichiata* (a causa delle profonde e numerose fossette delle sue elitre). Questi due rari Carabi sono rarefatti nel loro biotopo naturale a causa della caccia sfrenata dei pastori e di alcuni collezionisti più interessati al numero elevato di esemplari della loro collezione che agli studi scientifici. È anche dovuta a tali poco scrupolosi individui il furto di alcuni rarissimi Carabi come ad esempio il tipo dell'*Olcese* Putz. scomparso dal Museo di Storia Naturale di Parigi.

In Cina i Carabi furono usati nella medicina popolare ed uno di essi, il grande e bellissimo *C. (Apotomopterus) prodigus* Erichs., pure essendo noto agli Entomologi fin dal 1834, non è mai stato rinvenuto altro che presso i commercianti di droghe e medicinali di Canton e l'esatta sua provenienza è ancora sconosciuta (BRÜNING, 8).

Alcuni Carabi, come altri Insetti assai vistosi, sono ricercati per includerli nelle resine dei poliesteri e farne monili e oggetti decorativi.

Essendo animali che vivono predando Chiocciole, Limaccie ed Insetti, essi riescono utilissimi nella lotta biologica contro Animali nocivi all'agricoltura. Nell'America del Nord furono introdotti, assieme ad una grande quantità di Calosome, anche numerosi Carabi per lottare contro la *Porthetria dispar* L. Il DELLA BEFFA (16) ha osservato che il *C. granulatus* L. e il *C. cancellatus* Ill. aggrediscono in gran numero le larve della Dorifora specialmente quando esse scendono dalle piante di patata a terra per spostarsi da una pianta all'altra o per interrarsi per la ninfosi.

Alcuni Carabi vengono accidentalmente introdotti dall'uomo in nuove località ove a volte si riproducono. Il *morbillosus* è stato citato, fin dal 1850 dal CHENU, della Francia meridionale ed è stato poi descritto dal Lapouge nel 1910 come *galloprovincialis* su esemplari rinvenuti in Provenza (nella parte orientale del Massiccio dei Mauri a Le Muy e presso Luc). Pare che questi esemplari, identici a quelli della Corsica, siano stati importati in Provenza con carichi di sughero provenienti da quest'isola. Lo Spinola cita una cattura ad Albisola in Liguria di un esemplare di *Procerus gigas* trasportato dalla Dalmazia con un carico di fascine. Il *C. intricatus* ssp. *Lefebvrei* Dej. è stato rinvenuto a Firenze al Parco delle Cascine e questi esemplari sono stati descritti dal Luigioni come una nuova varietà: *Lombardii*, ma senza dubbio si tratta, come ritiene il RASSETTI (55), di esemplari importati assieme al legname pro-

veniente da Orvieto, Viterbo e paesi limitrofi. Secondo il BREUNING (Op. cit.) la v. *canadensis* Lap. del *nemoralis*, rinvenuta nel Nord-America, non sarebbe indigena di tale regione ma con ogni probabilità deriverebbe da larve di *nemoralis* colà importate dall'Europa.

Alcuni tentativi di acclimatazione di *Carabus* sono stati tentati: gli Entomologi Viennesi introdussero, al principio del XX secolo, dieci coppie del *Procerus gigas* nella Foresta di Vienna (Wienerwald), ma nessun esemplare di questa grande e bella specie fu poi rinvenuto negli anni seguenti. Si dice pure che il *vagans* della Provenza sia stato acclimatato in Bretagna nei dintorni di Pontorson, ma il fatto non è stato confermato. Per parte mia, come ho già segnalato nel 1947 (STURANI 57), ho portato una coppia e 20 larve del *C. Olympiae* nel 1943 in una nuova località del Piemonte ove la specie si è riprodotta. Altri tentativi di acclimatazione ho fatto nella Collina di Torino ove, a diverse riprese, ho portato numerosi *hispanus*, *splendens* ed *auronitens*, ma, finora, non ho mai ritrovato alcun esemplare di queste ultime specie.

OPERE CITATE

I lavori sul genere *Carabus* sono talmente numerosi che non mi è possibile darne qui l'elenco completo. Mi limito perciò ad indicare alcune tra le opere più importanti consultate. Un'ampia bibliografia si trova nei lavori di Breuning, Burmeister, Jeannel, Paulian.

- (1) ALDROVANDI U. - *De animalibus Insectis libri VIII* - Bologna, 1602.
- (2) BALAZUC J. - *La térathologie des Coléoptères et expériences de transplantation sur Tenebrio molitor* L. - Mèm. Mus. Hist. Nat., XXV, 1948.
- (3) BARTHE R. - *L'aile membraneuse des Carabini Orinocarabus (Archicarabus) nemoralis* Mull. - Rev. franc. Ent. XVII, 3, 1950.
- (4) BENGTTSSON - *Die larven der nordischen Arten von Carabus* L. - Lunds. Univ. Arssk. N.F. Avd. 2, Bd. 24, 1927.
- (5) BERLESE A. - *Gli insetti* - v. I-II, Milano, 1909-20.
- (6) BINAGHI G. - *Eucarabus italicus* Dej. *Descrizione della larva*. - Boll. Soc. Ent. It., LXIX, 1937.
- (7) BOUYER - *Carabus purpurascens ssp. mixtus* Géh. - L'Entomologiste, XVII, 6, 1961 (in: *Notes de chasse et observations diverses*).
- (8) BREUNING S. - *Monographie der Gattung Carabus* L. - Best. Tab. Eur. Col., 104-110, 1932-37.
- (9) BURMEISTER F. - *Biologie, Oekologie und Verbreitung der Europäischen Käfer*. - I Band: *Adephaga*, Krefeld, 1939.
- (10) COLAS G. - *Une race nouvelle de Carabus Solieri dans l'Esterel*. - Bull. Soc. Ent. France, 1936.
- (11) — — - *Note sur une sous-espèce nouvelle de Carabus Solieri Dejean*. - Bull. Soc. Ent. France, 1947.
- (12) — — - *Le Chrysocarabus Solieri Dejean et ses races* - Rev. franç. Ent., XXVI, 2, 1959.
- (13) COLAS C. & REYMOND - *Note sur la faune des Coléoptères de la Forêt d'Iraty (Basses Pyrénées)*. - C. R. Soc. Biogeo., XII, 104, 1935.
- (14) CONCI C. - *Contributo alla conoscenza della speleofauna della Venezia Tridentina*. - Mem. Soc. Ent. It. XXX, 1951. (*Cychrus italicus* Bon., *Carabus violacens* v. *obliquus* Thoms., *Carabus convexus* v. *dilatatus* Dej. trovati in caverne).
- (15) COOPE G. R. - *A pleistocene coleopterous fauna with artic affinities from Flandbury, Worcestershire*. - The Quart. Journ. of Geol. Soc. of London, CXVIII, Part. 1, 1962, London, (fotografia del frammento di elitra del *C. maeander* Fisch. fossile).

- (16) DELLA BEFFA G. - *La infestazione Doriforica in Piemonte nel 1946* - Ann. Acc. Agric. Torino, LXXXIX, 1936-47.
- (17) DEPOLI G. - *Un caso di ibridismo fra Procerus gigas Creutz. e Carabus coriaceus L.* - Boll. Soc. Ent. It., LXVII, 1935.
- (18) EMDEN (VAN) F. - *A key to the genera of larval Carabidae.* - Trans. R. Ent. Soc. London, v. 92, 1942.
- (19) — — - *Egg-bursters in some Families of Polyphagous Beetles and some general remarks on Egg-bursters.* - The Proceed. R. Ent. Soc. London., v. 21, 1946.
- (20) FABRE J. H. - *Souvenirs entomologiques.* - Serie X, cap. 14-15, 1910.
- (21) FRADOIS H. - *Contribution à l'étude des hybrides d'élevage du genre Carabus.* - Bull. Soc. Ent. France, 1944.
- (22) — — - *Données biologiques pour une phylogénie rationnelle des Carabes à larvers rostrilabres.* - Rev. franc. Ent. XII, 3, 1945.
- (23) FRADOIS H. & BOURGIN P. - *Sur certaines variations de coloration chez les Carabes.* - L'Entomologiste, IV, 5-6, 1948.
- (24) GOIDANICH A. - *Studio delle forme liburniche del genere Carabus e della loro distribuzione.* - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, V, 1932.
- (25) GRANDI G. - *Introduzione allo studio dell'Entomologia.* - vol. I-II, Bologna, 1951.
- (26) HAUSER G. - *Die Damaster-Coptolabrus-Gruppe der Gattung Carabus.* - Jena, 1921.
- (27) HOLZEL E. - *Die Carabus Creutzeri Fabr. Rassenkette in Karnten und Osttirol.* - Carinthia, II, 1950.
- (28) IABLOKOFF A. KH. - *Quelques remarques sur l'article de H. Fradois et P. Bourgin relatif à certains variations de coloration chez les Carabes.* - L'Entomologiste, V, 3-4, 1949.
- (29) JEANNEL R. - *Les Calosomes.* - Mèm. Mus. nat. Hist., XIII, 1940.
- (30) — — - *Coléoptères Carabiques.* - Faune de France, 1941-32.
- (31) — — - *La genèse des faunes terrestres.* - Paris, 1942.
- (32) — — - *La marche de l'évolution.* - Éd. Mus. nat. Hist. Nat., 16, 1950.
- (33) LAPOUGE G. - *Carabes nouveaux ou mal connus* - Miscell. Ent., 1913-27.
- (34) — — - *Coleoptera Adephaga subf. Carabinae.* - Wytsmann Genera Insectorum, 1929.
- (35) LUIGIONI P. - *I Coleotteri d'Italia.* - Mem. Pont. Acc. Nuovi Lincei, s. II, XVIII, 1929.
- (36) MAINARDI A. - *Ricerche somatometriche sul Mesocarabus Rossii Dej.* - Atti Soc. Toscana Sc. Nat., Pisa, Mem. XXI, 1904.
- (37) MATEU J. & COLAS G. - *Coleopteros de la Sierra Nevada.* - Arch. Inst. Acclim. II, Almeria, 1954.
- (38) MAYET V. - *Sur un hybride C. rutilans x hispanus.* - Bull. Soc. Étud. Sc. de l'Aude, XVI, 1905.
- (39) MEGGIOLARO G. - *Su alcuni Carabidi delle Venezie.* - Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, XI, 1958.
- (40) MUELLER G. - *I Coleotteri della Venezia Giulia.* - vol. I, parte II, Adephaga, Trieste, 1926.
- (41) OMBONI G. - *Di alcuni Insetti fossili del Veneto.* - Atti R. Ist. veneto sc., lett. e arti, IV, s. VI, 1886.
- (42) PAULIAN R. - *Les Coléoptères.* - Payot, Paris, 1943.
- (43) — — - *Les Gordiens, vers parasites d'Insects.* - L'Entomologiste, II, 1947.
- (44) PAVAN M. - *Le caverne della regione M. Palosso - M. Doppo (Brescia) e la loro fauna.* - Suppl. Comment. Ateneo Brescia, 1939 (*Cychrus italicus* e *Carabus glabratus* rivenuti in caverne).
- (45) PIRAZZOLI O. - *I Carabi Italiani.* - Boll. Soc. Ent. It., III, 1871-72.
- (46) PORTA A. - *Fauna Coleopterorum Italica.* - V. Adephaga 1923; Id. Supplem. I, 1934; Id. Supplem. II, 1949.
- (47) PUISSÈGUR C. - *Sur quelques parasites de Carabes.* - L'Entomologiste, IX, 4, 1953.
- (48) — — - *Hybrides expérimentaux de Carabes.* - Vie et Milieu, IX, VIII, 2, 1953.
- (49) — — - *Nouveaux hybrides expérimentaux de Carabes.* - Bull. Soc. Zool. France, LXXXIV, 1959.

- (50) — — - *À propos de la ponte à retardement chez les Carabes.* - Bull. Soc. Zool. France, LXXXIV, 1959.
- (51) — — - *Preuve expérimentale de la nature hybride de Chrysotribax Bugareti Jeann.* - Compt., rend., seances Acc. Sciences, t. 249, 1959.
- (52) PUISSÉGUR C. & THÉRON D. - *Deux cas de brachelytrie chez les Carabes.* - L'Entomologiste, X, 2-3, 1954.
- (53) PUISSÉGUR C. & BONIX G. - *Recherches sur la ponte retardée des Carabes.* - Vie et Milieu, XI, 3, 1960.
- (54) RABARON G. - *Carabus (Megodontus) mixtus Gèhin en Forêt de Saou.* - L'Entomologiste, XVII, 4-5, 1961.
- (55) RASETTI E. - *Sulla patria del Carabus Lefebvrei Dej. var. Lombardii Luig.* - Boll. Soc. Ent. It., LVI, 1924.
- (56) RAYNAUD P. - *Hybrides d'élevage de Carabus L.* - Miscell. Ent., XXXVII, 5, 12, 1936; Id. XXXIX, 1, 1938.
- (57) — — - *Carabes nouveaux.* - Miscell. Ent., XL, 1943.
- (58) SAINTE-CLAIRE DEVILLE - *Etudes sur divers Platysma des Alpes Occidentales.* - Ann. Soc. Ent. France, LXXI, 1902.
- (59) SILVESTRI F. - *Contribuzione alla conoscenza della metamorfosi e dei costumi della Lebia scapularis Four. con descrizione dell'apparato sericiparo della larva.* - Redia, Firenze, 1904.
- (60) STURANI M. - *Notizie ecologiche ed etologiche sul Carabus Olympiae Sella.* - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, XVI, 1947.
- (61) VIDANO C. - *L'influenza microclimatica sui caratteri tassonomici in Tiflocibidi sperimentalmente saggiati (Hemiptera Typhlocyidae).* - Memorie Soc. Ent. Ital., vol. XL, 1961.
- (62) — — - *Sulle modalità dell'ultimo esuvamento larvale o muta pupale di un Lepidottero Saturnide.* - Atti Acc. Scienze Torino, 96, 1962.

RIASSUNTO

Sono esposti e figurati i risultati delle ricerche etologiche, ecologiche, morfologiche ecc. compiute dall'autore in natura ed in allevamento durante oltre 20 anni. Si descrivono le modalità dell'ovideposizione e dello sviluppo embrionale. Si descrivono per la prima volta le modalità di schiusura dall'uovo della larveta neonata e si dimostra come il laceramento del corion avvenga (in *Carabus*, *Cychrus* e *Calosoma*) per effetto della pressione esercitata dalla regione cervico-notale rigonfia per afflusso di emolinfa e di aria. Si nota come la funzione dei *ruptor ovi* (ritenuti precedentemente i soli responsabili del laceramento del corion) si limiti all'indebolimento del corion e all'ancoraggio della larveta al momento della schiusura.

Si segnala che il *C. (Damaster) blaptoides* ssp. *oxuroides* Schaum. appare possedere 2 soli stadi larvali ma come gli esuvamenti risultino in realtà 3 avvenendo (parzialmente) il terzo contemporaneamente al secondo all'atto del passaggio dallo stadio larvale a quello pupale.

Si descrive come avviene la schiusura della pupa e si rendono note per la prima volta alcune caratteristiche morfologiche della pupa dei *Carabus*: la presenza, nel primo stadio pupale, di vestigia di stemmata (solo pigmento melanico) e di PARASTIGMI ossia aperture di caratteristica fabbrica cribriforme collegate col sistema tracheale superiormente ai peritremiti stigmatici.

Si descrive il processo di colorazione durante lo stadio pupale. Si danno tabelle comparative delle caratteristiche pupali di numerose specie di *Carabus* e *Cychrus*; dell'habitat e della fenologia delle specie italiane di *Carabus*; delle misure dell'uovo, della durata dello sviluppo embrionale-larvale-pupale di 59 specie (e razze) di *Carabus*, *Cychrus* e *Calosoma*. Si descrivono le modalità di schiusura ed assestamento dell'imago. Si osservano interessanti modificazioni di forma, scultura e colore durante l'assestamento. Si segue il processo di colorazione dell'imago appena schiusa e si indicano le cause alle quali sono dovute numerose modificazioni cromatiche. Si dà notizia di variazioni di scultura e di colore ottenute sperimentalmente dall'autore. Si tratta delle diapause invernale ed estiva.

Si danno esaurienti notizie ecologiche ed etologiche sulle specie alpine, silvicole ed in particolare sulla biologia dei Carabi limnicoli (loro nuoto, respirazione differente da quella dei Diti-scidi, durata assai protratta delle loro immersioni con un massimo constatato di 21 minuti in *variolosus*); si dimostra sperimentalmente come anche alcune altre specie non limnicole si sommergano a volte rimanendo sott'acqua persino 4'. Si tratta del regime alimentare dei Carabi brevimandibolati (prevalentemente insettivoro) e si notano le modificazioni morfologiche dei Carabi longimandibolati in relazione al loro regime prevalentemente malacofago e si notano in essi 3

tipi: uno non modificato, un secondo con avancorpo ristretto ed allungato (*Prostenocarabi*) atto all'aggressione delle Chioccioline entro la loro conchiglia, un terzo con avancorpo assai sviluppato e robusto (*Promacrocarabi*) atto alla frantumazione del guscio grazie alle forti mandibole. Si dà notizia del comportamento eccezionale e non ancora segnalato di alcune specie che tagliano con le mandibole una stretta striscia del guscio seguendone la spirale; si nota la curiosa e vistosa abrasione della sola parte destra del capo osservata in individui vecchi di *Procerus gigas*. Si dà notizia del divaricamento delle elitre, segnalato per la prima volta in un altro lavoro dell'autore in *C. Olympiae* e riscontrato in altre specie e si osserva come alcune altre usino invece abbassare ripetutamente l'addome (segnalazione tra i due sessi?). Si tratta del comportamento sessuale e si dà notizia degli esperimenti di ibridazione condotti dall'autore e del rinvenimento dell'ibrido naturale *C. cychroides* x *C. depressus*. Si segnalano alcune aberrazioni non ancor note del comportamento sessuale (particolarmente tentativi di copula tra ♀♀). Si rendono note le osservazioni sui parassiti animali e vegetali dei *Carabus*. Si espongono alcuni casi teratologici osservati dall'autore sui *Carabus* (tra gli altri un caso interessante di eterocronia in imago di *violaceus* ottenuta senza svernamento larvale e due casi di elicomeria in larve di *rutilans*). Si danno notizie sulla correlazione tra l'evoluzione morfologica delle razze del *depressus* con una sua antica migrazione da est ad ovest (forme tanto più evolute quanto più ci si allontana dal punto orientale della migrazione). Si indicano le ipotesi sull'evoluzione e filogenesi dei *Carabus* e si osserva come alcuni dati presumibilmente sicuri sulla direzione dell'evoluzione si possano desumere osservando i passaggi morfologici da uno stato larvale all'altro, da quello larvale a quello pupale e da questo a quello immaginale. In modo particolare si tratta dell'evoluzione larvale (con osservazioni originali su numerose specie a larva finora sconosciuta di cui si danno i disegni) e dell'evoluzione di forma e scultura dallo stadio pupale a quello immaginale. Si danno notizie sull'evoluzione regressiva (comune a tutto il genere *Carabus*) dell'ala metatoracica (pteroteche pupali metanotali perfettamente sviluppate anche in specie brachitere estreme nell'imago). Si indicano le conclusioni sull'evoluzione dei *Carabus* e si nota come essa tenda in questo genere a sdoppiarsi in due direzioni: una verso il tipo dei *Promacrocarabi* ed una verso il tipo dei *Prostenocarabi* (già raggiunto dai *Cychrus*) e si osserva che un maggior numero di specie ha raggiunto il tipo dei *Promacrocarabi* e che perciò si può affermare che quest'ultimo è il tipo più caratteristico ed originale verso cui tende il genere *Carabus*. Si accenna infine alle ipotesi sull'origine (calosomiana) dei *Carabus* e delle forme vicine carabomorfe.

SUMMARY

Biological observations and researches on the genus *Carabus*.

There are shown and illustrated the results of the ethological, ecological, and morphological researches carried out by the A. in the field and in breedings over a period of more than twenty years. Descriptions are given of egg-laying and of the embryonic development. For the first time information is given about the hatching of the larva from the egg, and proof is supplied that the tearing of the chorion in *Carabus*, *Cychrus* and *Calosoma* occurs as the result of pressure exerted by the cervico-notal region swollen by the afflux of haemolymph and air. It is pointed out that the function of the *ruptor ovi* (previously considered solely responsible for the laceration of the chorion) is confined to the weakening of the chorion and to the anchoring of the small larva at the moment of hatching.

It is reported that *Carabus* (*Damaster*) *blaptoides* ssp. *oxuroides* Schaum exhibits only two larval stages but that there are in reality three ecdyses, as the third occurs (partly) at the same time as the second ecdysis, during the moulting from the larval to the pupal stage. The emergence of the pupa is described and certain morphological characteristics of the *Carabus* pupa are given for the first time, namely the presence in the first pupal period of vestiges of stigmata (melanic pigment only) and of organs named *parastigmata*, which are openings of peculiar sieve-like structure connected with the tracheal system just above the stigmatic peritremes.

A description is given of the colouring process during the pupal stage. There are comparative tables: for the pupal characteristics of many species of *Carabus* and *Cychrus*, of the habitat and phenology of the Italian species of *Carabus*, of the egg measurements, of the duration of the embryonic-larval-pupal development of 59 species and races of *Carabus*, *Cychrus* and *Calosoma*. There is described the process of emergence of the imago and its adjustment, during which interesting changes of form and of integument sculpture and colour take place. The process of colouration of the newly emerged imago is detailed and the causes of numerous colour modifications are given. Variations in sculpture and colour experimentally obtained by the A. are illustrated. The winter and summer diapauses are discussed.

Very detailed information is given on the ecology and the ethology of alpine and sylvan species. The same on the biology of the limnicolous *Carabus* species (their swimming, respiration

differing from that of the *Dytiscidae*, their prolonged immersions with an observed maximum of 21 minutes in *C. variolosus*). It is shown experimentally that several other not water-inhabiting species sometimes submerge and remain under water for as long as 4 minutes. The diet of the *Carabi brevimandibulati* (prevalently insectivorous) is considered and there is a discussion of the morphological modifications of the *Carabi longimandibulati* in connection with their prevailing snail-eating habits; a description is given of three types of the latter: one unmodified, a second with the fore-body narrowed and elongated (*Prostenocarabi*) suitable for attacking snails within their shells, a third with the fore-body well developed and robust (*Promacrocarabi*) suitable with its strong jaws for the crushing of the shell. There is reported and unusual and not previously described behaviour of some species that with their jaws cut a narrow strip of the shell by following its spiral; there is noted the curious and showy abrasion of only the right side of the head in old individuals of *Procerus gigas*.

Notice is given of the spreading apart of the elytra, reported for the first time by the A. in another work for *C. Olympiae* and encountered in further species, and it is observed that some other species are instead accustomed to lower the abdomen repeatedly (is this perhaps a form of sexual communication?). Information is given about the sexual behaviour and of the hybridizing experiments carried out by the A., and of the discovery of the natural hybrid *C. cychroides* x *C. depressus*. Some aberrations, not previously noted, of the sexual behaviours are reported, in particular attempts at copulation by ♀♀. There are some observations on animal and on vegetable parasites of the *Carabus* species. Some teratological examples observed by the A. in *Carabus* are described (among there there is an interesting case of heterochrony in *C. violaceus*-imago obtained without overwintering of the larva, and two cases of helicomery in *C. rutilans*-larvae).

Details are given on the correlation of the morphological evolution between the *C. depressus* geographical races with an ancient migration from East to West (the forms are much more evolved the further they are from the Eastern starting point). The hypotheses on the evolution and on the phylogenesis of the *Carabus* species are put forward and it is pointed out how certain presumably definitive data about the direction of the evolution can be inferred by observing the morphological passages from one larval stage to another, from the larval stage to the pupal one, and from this latter to imago. In particular there is discussed the larval evolution (with original observations on numerous species having larvae until now unknown, and here drawn) and the evolution of form and sculpture from the pupal to the adult stages. Information is given on the regressive evolution (common in the entire genus) of the metathoracic wing (pupal metathoracic pterothecae perfectly developed even in species with extremely short-winged adults). Conclusions are expressed on the evolution of the *Carabus* and it is pointed out how in this genus there is a tendency towards splitting in two directions: one towards the *Promacrocarabi* type, and the other towards the *Prostenocarabi* type (already reached by the *Cychrus*). It is observed that a greater number of species has reached the type of the *Promacrocarabi* and that therefore it can be stated that this is the more characteristic and original type towards which the *Carabus* genus tends. At the end, reference is made to the hypotheses concerning the origin of the genus *Carabus* (from the genus *Calosoma*) and of the related carabomorph forms.

INDICE

PREMESSA E INTRODUZIONE (Fig. 1)	Pag. 85
OVIDEPOSIZIONE (Fig. 2, 3)	» 86
L'UOVO DEI CARABI (Fig. 4)	» 87
SVILUPPO EMBRIONALE E SCHIUSURA DELLA LARVA (Fig. 4)	» 88
DURATA DELLO SVILUPPO EMBRIONALE: pag. 88; SVILUPPO EMBRIONALE: pag. 89;	
SCHIUSURA DELLA LARVETTA DALL'UOVO: pag. 89	
SVILUPPO LARVALE (Fig. 5, 6, 7, 15, 44, 45)	» 90
ASSESTAMENTO DELLA LARVETTA NEONATA (Fig. 44): pag. 90 ; APPALLOTTOLAMENTO	
ONISCIFORME (Fig. 5): pag. 92 ; MUTE: pag. 92 ; NUTRIMENTO DELLE LARVE E LORO	
MODO DI AGGREDIRE LA PREDA (Fig. 6, 7, 15): pag. 93 ; QUANTITÀ DI NUTRIMENTO	
NECESSARIA PER RAGGIUNGERE IL COMPLETO SVILUPPO: pag. 95 ; SCAVO DELLA CEL-	
LETTA NINFALE: pag. 95 ; PERIODO PREPUPALE: pag. 96 ; DURATA COMPLES-	
SIVA DELLA VITA LARVALE: pag. 98.	

NINFOSI (Fig. 8-10)	Pag. 98
SCHIUSURA DELLA PUPA: pag. 98.	
LA PUPA DEI CARABI (Fig. 8-12)	» 98
VESTIGIA LARVALI (Fig. 9-11): pag. 98 ; CARATTERISTICHE ESCLUSIVE DELLA PUPA (Fig. 8, 11, 12): pag. 102; CARATTERI PREIMMAGINALI E IMMAGINALI (Fig. 8, 9, 10, 12): pag. 105; COLORAZIONE DELLA PUPA: pag. 106; DURATA DEL PERIODO PUPALE: pag. 106.	
TABELLA I - CARATTERISTICHE PUPALI DEI GENERI <i>CARABUS</i> L. E <i>CYCHRUS</i> F.	» 100
SCHIUSURA DELL'ADULTO (Fig. 8)	» 106
TABELLA II - MISURE DELL'UOVO; DURATA DELLO SVILUPPO EMBRIONALE, LARVALE, (PREPUPALE) E PUPALE DELLE SPECIE DI <i>CARABUS CYCHRUS</i> E <i>CALOSOMA</i> ALLEVATE DALL'AUTORE	» 107
ASSESTAMENTO DELL'ADULTO (Fig. 13, 46, Tavola a colori)	» 109
ASSESTAMENTO DELL'ADULTO (Fig. 46): pag. 109; PROCESSO DI MATURAZIONE CROMATICA DELL'ADULTO APPENA SCHIUSO (Fig. 13, Tav. IX): pag. 109; PROCESSO DI COLORAZIONE IN ALCUNE SPECIE DI <i>CARABUS</i> : pag. 111; CAUSE DEI COLORI AD ASPETTO METALLICO: pag. 113; FATTORI INTERNI ED ESTERNI CHE INFLUENZANO IL VARIARE DELLE COLORAZIONI: pag. 114; VARIAZIONI SPERIMENTALI DEI COLORI, DELLA SCULTURA ECC. NEI CARABI (Tav. a colori): pag. 117; DURATA DELL'ASSESTAMENTO DELL'ADULTO: pag. 118.	
EPOCA DELL'ABBANDONO DELLA CELLETTA PUPALE	» 118
DIAPAUSA INVERNALE ED ESTIVA	» 118
ECOLOGIA ED ETOLOGIA DEI CARABI ADULTI (Fig. 2, 14, 26, Tav. a colori)	» 120
LIMITI ALTIMETRICI: pag. 122; OSSERVAZIONI SUI CARABI ESCLUSIVAMENTE ALPINI ED ALTO-ALPINI: pag. 122; OSSERVAZIONI SUI CARABI IGROFILI (Fig. 15-18): pag. 124; OSSERVAZIONI SULLE SPECIE SILVICOLE: pag. 131; RIPARI DIURNI: pag. 131; PULIZIA: pag. 132; ORE DI USCITA DAI RIPARI: pag. 132; MARCIA, NUOTO, VOLO: pag. 133; NUTRIMENTO DEI <i>CARABUS</i> : pag. 134; MODIFICAZIONI MORFOLOGICHE DEI <i>CARABUS</i> PIÙ SPICCATAMENTE MALACOFAGI (Fig. 19-24): pag. 136; COMPORTAMENTO DEI <i>CARABUS</i> NELL'AGGRESSIONE ALLE CHIOCCIOLE (Fig. 14, 23-24): pag. 140; SENSI DEI <i>CARABUS</i> : pag. 141; DIFESE DEI CARABI ADULTI: pag. 142; DIVARICAMENTO DELLE ELITRE. ABBASSAMENTO DELL' ADDOME (Fig. 25): pag. 142; COMPORTAMENTO SESSUALE: pag. 143; IBRIDI DI <i>CARABUS</i> (Fig. 26, Tav. a colori) pag. 144; ABERRAZIONI DEL COMPORTAMENTO SESSUALE: pag. 146; DURATA DEL POTERE FECONDATIVO DEGLI SPERMATOZOI DEI <i>CARABUS</i> : pag. 149; OVIDEPOSIZIONE: pag. 149; DURATA DELLA VITA DEI <i>CARABUS</i> : pag. 149; VECCHIAIA E MORTE: pag. 151.	
TABELLA III - FENOLOGIA DELLE SPECIE ITALIANE DI <i>CARABUS</i>	» 121
TABELLA IV - IBRIDI TRA SOTTOGENERI DI <i>CARABUS</i>	» 148
TABELLA V - HABITAT DELLE SPECIE ITALIANE DI <i>CARABUS</i>	» 150
I NEMICI E I PARASSITI DEI CARABI (Fig. 27-30)	» 151
IMENOTTERI PARASSITI (Fig. 27): pag. 151; DITTERI PARASSITI (Fig. 28, 29): pag. 153; GREGARINE CELOMICHE: pag. 153; GORDIACEI: pag. 153; GLI ACARI E I CARABI: pag. 153; PARASSITI VEGETALI DEI CARABI (Fig. 30): pag. 155.	
TERATOLOGIA NEI CARABI (Fig. 31, 32)	» 156
ANOMALIE LOCALI: pag. 156; TUMORI: pag. 156; MELOMELIE: pag. 156; ETERO-CRONIE: pag. 156; DISPLASIE: pag. 158; ATROFIE: pag. 158; ANOMALIE DELLE STRIE ED INTERSTRIE DELLE ELITRE: pag. 159.	
DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEI CARABI (Fig. 33, 34, 35)	» 159
BARRIRE NATURALI ALL'ESPANSIONE DEI CARABI: pag. 162.	
I FOSSILI DI CARABI	» 163

IPOTESI SULL'EVOLUZIONE E FILOGENESI DEI CARABI »	164
EVOLUZIONE NELLE LARVE (Fig. 36-45) »	166
EPISTOMA (Fig. 36-39): pag. 166; TABELLA SISTEMATICA DELLE LARVE DI CARABUS: pag. 169; MANDIBOLE (Fig. 40): pag. 172; ANTENNE (Fig. 40): pag. 172; PALPI (Fig. 41): pag. 172; TERGITI (Fig. 41, 42, 43 a, 43 b, 44): pag. 174; EPIPLEURITI (Fig. 45): pag. 178; STERNI E STERNELLI (Fig. 45) pag. 178.	
EVOLUZIONE DALLA PUPA ALL'ADULTO (Fig. 46) »	178
EVOLUZIONE NELL'ADULTO (Fig. 47-59) Pag.	180
SALDATURA DELLA SUTURA ELITRALE (Fig. 47): pag. 180; EVOLUZIONE DELLA SCULTURA DELL'ELITRA (Fig. 48-50): pag. 182; EVOLUZIONE REGRESSIVA DELL'ALA (Fig. 51-55): pag. 185; EVOLUZIONE DELLA MANDIBOLA (Fig. 12, 19, 22): pag. 187; EVOLUZIONE DELL'AVANCORPO (Fig. 20-24, 46): pag. 188; ALTRE MODIFICAZIONI EVOLUTIVE (Fig. 9 d, 56- 59): pag. 189.	
CONCLUSIONI SULL'EVOLUZIONE DEI CARABI »	192
IPOTESI SULL'ORIGINE DEI CARABUS E DELLE SPECIE CARABOMORFE VICINE »	193
I CARABI E L'UOMO »	195
OPERE CITATE »	196
RIASSUNTO »	198
SUMMARY »	199
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX A COLORI »	202
TAVOLA IX A COLORI »	203

Spiegazione della Tavola IX a colori

Tav. IX. VARIAZIONI CROMATICHE NATURALI, SPERIMENTALI E DA IBRIDAZIONE IN *CARABUS*.

In alto. Variazioni naturali di colore in *C. (Chrysocarabus) Solieri* Dej. Il primo a sinistra: ssp. *Bonneti* Colas (Esterel: Les Adrets); gli altri: ssp. *liguranus* Breun. (Appennino ligure: Monte S. Giorgio).

Al centro. Variazioni sperimentali e naturali di colore in *C. (Chrysocarabus) Olympiae* Sella. Il primo a sinistra: variazione color oliva senza margine dorato o rosso ottenuta sperimentalmente bagnando con acqua l'imgo appena schiusa; il secondo, di color verde smeraldo, possiede un margine dorato; il terzo, dorato a margini rossi, è l'aberrazione *Sellae* Stierl.; il quarto, rosso, è l'aberrazione *fucatus* Lap. (questa colorazione è dovuta a caldo asciutto). Gli ultimi tre esemplari sono di Moncerchio in Val Sessera.

In basso. Variazioni di colore in ibridi da allevamento. A sinistra ♀ di *C. (Chrysotribax) hispanus* ssp. *latissimus* Lap. (Montagne Noire); a destra ♂ di *C. (Chrysotribax) rutilans* var. *rusticus* aberr. *viridis* Ferr. (Sierra de Montseny); al centro ibridi ♀ e ♂. Il ♂ è più simile al padre e la ♀ alla madre.

Tutti gli esemplari sono ingranditi per 1,37.



(Foto C. Vidano).

M. STURANI. — Variazioni cromatiche naturali, sperimentali e da ibridazione in *Carabus Solieri* Dej. (1), *Olympiae* Sella (2) e *hispanus* Fabr. × *rutilans* Dej. (3).

INDICE

CONSIGLIO C. - Contributo alla conoscenza dei Plecotteri del Piemonte, Valle d'Aosta e Liguria (25-XI-1962)	Pag. 25
Kawecki Z. - The appearance of <i>Coccidae</i> of the Genus <i>Lecanium</i> Burm. on Mistletoe (<i>Homoptera</i> , <i>Coccoidea</i> , <i>Lecaniidae</i>) (20-X-1962)	» 15
PROTA R. - Note morfo-etologiche su <i>Magdalis barbicornis</i> Latr. (<i>Coleoptera Curculionidae</i>) (25-XI-1962)	» 45
REMANE R. - Zur Kenntnis der Gattung <i>Nabis</i> Latr. (<i>Hem. Het. Nabidae</i>) (20-VI-62)	» 5
STORACE L. - Su alcune <i>Papilionidae</i> africane del « Gruppo » <i>nireus</i> (<i>Lepidoptera, Diurna</i>) (25-XI-1962)	» 67
STURANI M. - Osservazioni e ricerche biologiche sul genere <i>Carabus</i> Linnaeus (<i>sensu lato</i>) (<i>Coleoptera Carabidae</i>) (20-XII-1962)	» 85

La data che segue i titoli è quella di pubblicazione dell'estratto.

ERRATA CORRIGE.

Nel lavoro di REMANE, a pag. 9, il titolo: « a) **N. pseudoferus pseudoferus** », va spostato 6 righe più in basso.

Nel lavoro di PROTA, a pag. 47, i nn. 3 e 4 della fig. II sono invertiti.

Dott. **EMILIO BERIO** - *Direttore responsabile*

REGISTRATO AL TRIBUNALE DI GENOVA AL N. 76 (14 LUGLIO 1949)
FRATELLI PAGANO - TIPOGRAFICI EDITORI - Via Monticelli, 11 - GENOVA

STAMPATO IN ITALIA

SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA

Sede in GENOVA, Via Brigata Liguria, N. 9
presso il Museo Civico di Storia Naturale

CONSIGLIO DIRETTIVO

PER IL BIENNIO 1962-63

PRESIDENTE: Dott. Fabio Invrea.

VICE PRESIDENTE: Cesare Mancini.

SEGRETARIO: Prof. Cesare Conci.

AMMINISTRATORE: Dott. Emilio Berio.

DIRETTORE DELLE PUBBLICAZIONI: Prof. Alessandro Brian.

CONSIGLIERI: Prof. Athos Goidanich, Prof. Guido Grandi, Dott. Mario Magistretti, Prof. Mario Mariani, Prof. Giuseppe Müller, Prof. Antonio Porta, Prof. Sandro Ruffo, Prof. Mario Salfi, Prof. Antonio Servadei, Livio Tamanini, Prof. Filippo Venturi, Prof. Edoardo Zavattari.

REVISORI DEI CONTI: Ing. Paolo Bensa, Giovanni Binaghi, Dott. Tullo Casiccia. — Supplenti: Dott. Mario Franciscolo, G.B. Moro.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01068 6905

Quota per il 1962: Soci ordinari: L. 2000; Studenti: L. 1000; Soci all'Estero L. 2500
Abbonamento alle pubblicazioni per i non soci: Italia: L. 2500; Estero: L. 3500

Si prega di fare i versamenti esclusivamente a mezzo del Conto Corrente Postale: N. 4/8332
intestato a: Soc. Entomologica Italiana, Via Brigata Liguria 9, Genova.

La corrispondenza relativa alla Società deve essere indirizzata *impersonalmente* alla Società Entomologica Italiana, Via Brigata Liguria 9, Genova (116).

AVVISO IMPORTANTE PER GLI AUTORI

Gli originali dei lavori da pubblicare devono essere inviati dattilografati a righe distanziate, scritti su di un solo lato del foglio, e nella loro redazione completa e definitiva, compresa la punteggiatura. Gli Autori devono attenersi alle seguenti norme di sottolineatura:

_____	per le parole in <i>corsivo</i> (normalmente nomi in latino);
=====	per le parole in neretto (normalmente nomi generici e specifici nuovi);
-----	per le parole in carattere distanziato;
~~~~~	per le parole in carattere MAIUSCOLETTO (per lo più nomi di Autori).

Gli eventuali disegni devono essere trasmessi con il dattiloscritto e muniti delle loro diciture. Le incisioni, sia per le figure nel testo come per le tavole, non possono in nessun caso sorpassare la giustezza della pagina (cm. 12 in larghezza, cm. 18 in altezza, comprese le spiegazioni); i disegni originali o più grandi dovranno essere ridotti nel cliché a tale misura o a dimensioni minori.

Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte o modificazioni al testo originario saranno interamente a carico degli Autori.

La Società concede agli Autori 50 estratti gratuiti senza copertina. Chi li desiderasse con la copertina o in numero maggiore è tenuto a farne richiesta sul dattiloscritto o sulle prime bozze. I prezzi sono i seguenti:

copie	n. 50	n. 100
pag. 2	L. 550	L. 1.000
» 4	» 900	» 1.350
» 8	» 1.000	» 1.650
» 12	» 1.350	» 2.200
» 16	» 1.700	» 3.200

Copertina stampata: n. 50 L. 1.550; n. 100, L. 2.000; n. 150, L. 2.750.